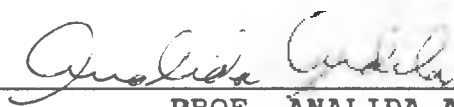
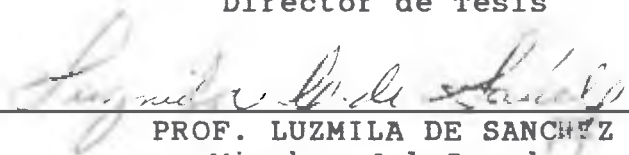


Aprobado por:



PROF. ANALIDA ARDILA  
Director de Tesis



PROF. LUZMILA DE SANCHEZ  
Miembro del Jurado



PROF. ELVIA DE DE LOS RIOS  
Miembro del Jurado

Fecha:

16 de diciembre de 1996

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POST-GRADO  
PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRIA EN MATEMATICA

TITULO

COMPARACION DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA DE LA REPUBLICA  
DE PANAMÁ CON LOS ESTANDARES DE MATEMÁTICA  
ELABORADOS POR EL NCTM.

POR

MARLENE LARRIVA YANEZ

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA  
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIZACIÓN EN MATEMATICA EDUCATIVA.

1996



3 ABR 1997

TH

## GRACIAS

A MI PADRE CELESTIAL, le agradezco desde lo más profundo de mi ser por su bondad e infinita misericordia, al no haberme abandonado y darme sabiduría, para que este trabajo se haga realidad.

A DANIEL, JUVAL, DANIELITO y SARAI MARLENE, por su amor, apoyo y comprensión.

A mi líder, mi madre, MARIA ISABEL YANEZ, de quien he aprendido a superarme, no importando las barreras, sino enfocando el resultado.

A la Profesora ANALIDA ARDILA, por darme la oportunidad de ser su discípula, por su paciencia y acertada asesoría que fue muy importante y decisiva para la elaboración de este trabajo.

Al Profesor ORLANDO GARCIA, quien fue la persona que más me motivó para hacer la Maestría.

A mis compañeras de la promoción y a todas las personas que me dijeron, "tu puedes".

MARLENE

ah. del autor

25/4/97

### *DEDICATORIA*

*Con todo mi amor, para mis hijos: JUVAL,  
DANIELITO y SARAI MARLENE que son los regalos  
más grande que Dios nos ha podido dar y que con  
mucho trizteza tuve que dejarlos solos para  
culminar este trabajo.*

## INDICE

Resumen.....	1
Summary.....	1
Introducción.....	3
Generalidades.....	6
Capítulo 1. Marco Teórico.....	14
1.1 La Enseñanza de la Matemática, Situación Preocupante.....	15
1.2 Diferentes Definiciones de Currículo....	19
1.3 Fuentes del Currículo.....	23
1.4 Elementos del Currículo.....	45
Metodología.....	49
Capítulo 2. Descripción de los Estándares.....	53
2.1 Estándares de Matemática presentados por el NCTM.....	54
2.2 La Importancia de los estándares de Matemática en las escuelas.....	55
2.3 Razones para elaborar los Estándares de la NCTM.....	56
2.4 Los Objetivos de los Educandos de Antes son Distintos a los de Hoy.....	57
2.5 Los Estándares (P-12) establecen cinco	

Fines Generales para todos los estudiantes.....	62
2.6 Descripción de los Estándares Curriculares y de Evaluación elaborados por el NCTM.....	65
Capítulo 3. Descripción de los Programas de Matemática de la República de Panamá.....	117
3.1 Descripción de los Programas en el Nivel P - 4 de Primero a Cuarto grado.....	120
3.2 Descripción de los Programas de Quinto Grado a Segundo Año. 5 - 8.....	131
3.3 Descripción de los Programas de Tercero a Sexto Año. 9 - 12.....	141
Capítulo 4. Comparaciones de los Programas de Matemática de la República de Panamá con los Estándares del NCTM.....	151
4.1 Comparación de los Programas de Matemática Panameños con los estándares elaborados por el NCTM.....	152
4.2 Los Estándares de Matemática del NCTM...	159
Conclusiones.....	165
Recomendaciones.....	167

Bibliografia.....	169
Anexo .....	173

## RESUMEN

Nuestro trabajo consiste en comparar los Programas de Matemática de la República de Panamá con los Estándares Curriculares y de Evaluación elaborados por el NCTM (National Council Of teacher Of Mathematics de los Estados Unidos de Norteamérica) con el objetivo de preparar a sus estudiantes para el siglo XXI. Para esto, tuvimos la necesidad de elaborar un Marco Teórico el cual fundamenta nuestro trabajo, hacemos énfasis en la Teoría Constructivista de Jean Piaget, esto, es en el primer capítulo.

En el segundo capítulo describimos los Estándares Curriculares y la división de los doce años de escolaridad en tres niveles: de primero a cuarto (P-4), de quinto grado a segundo año (5-8), y de tercero a sexto año (9-12), donde se presentan cuarenta estándares curriculares de los cuales trece son para el primer nivel, trece para el segundo nivel y catorce para el tercer nivel. Los cuatro primeros estándares se repiten en todos los niveles, y éstos son: Resolución de Problemas, Matemática como Comunicación, Matemática como Razonamiento y Conexiones Matemáticas; estos estándares son los que analizamos en este trabajo; además se sugiere que sean considerados en los restantes estándares.

El tercer capítulo consta de la descripción de los Programas de Matemática de la República de Panamá, enfatizamos en las conductas que se desean lograr en los estudiantes expresados en los objetivos. Clasificamos estas conductas basados en la Taxonomía de Bloom.

En el cuarto capítulo, se comparan los Programas Oficiales de Matemática con los Estándares elaborados por el NCTM y por último presentamos nuestras conclusiones y recomendaciones.

## SUMMARY

Our work compares the mathematics programs of the Republic of Panamá to the curriculum and the Evaluation Standards established by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) of the United States Of America. The objective is to prepare students for the XXI century. To do so we had to work out a theory which our work is based on. The first chapter is focused on the Jean Piaget's theory of genetic epistemology (structuralism).

The second chapter describes the curricular standards and the way the twelve years of school are divided into three levels: first grade through fourth grade (P-4), fifth grade through eighth grade (5-8), ninth grade through twelfth grade (9-12). Forty curricular standards are presented. Thirteen of them correspond to the level,



thirteen more standards to the second level, and fourteen other standards to the third one. The first four standards are being repeated in all the levels. They are: Problem Solving, Mathematics as a Means of Communication, Mathematics as Reasoning and Mathematical Connections. These are the standards analyzed in this work, besides that, we suggest that the rest of the standards should be also considered.

The third chapter describes the mathematics programs of the Republic of Panama stressing the pupils' behavioral patterns that are supposed to be achieved. The objectives presented point out these aspects. These behavioral patterns are classified in accordance to Bloom's Taxonomy.

The fourth chapter compares the official mathematics programs to the standards worked out by NCTM. We also present our conclusions and recommendations.

## INTRODUCCION

En nuestra labor como docentes nos encontramos en nuestras aulas de clases, con estudiantes que presentan grandes dificultades en el aprendizaje de la matemática. Los constantes avances de la tecnología hacen que se requiera de estudiantes que conozcan y apliquen la matemática. Además, se están cambiando los programas y nos preguntamos, si con esos cambios se mejorarán las dificultades que tienen nuestros estudiantes? Qué es lo que afecta en el aprendizaje de la matemática?, será el medio social?, lo económico?, la actitud ante la responsabilidad de estudio?, será el currículo?.

Pueden, ser un sin números de factores que influyen a que esto suceda.

Nosotros, como docentes de esta disciplina, buscamos alternativas para el mejoramiento de este problema educativo. Es así que, motivados para dar un aporte a este problema, nos hemos propuesto comparar nuestros programas de Matemática con los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática que fue publicado por el *National Council Of teacher Of Mathematics (NCTM)* en 1991. Esto con el intento de actualizarnos, ya que nos acercamos al próximo siglo; y éste demandará de cambios en la enseñanza de la matemática.

Para hacer la comparación necesitamos conocer cómo se

encuentran los elementos de nuestro currículo: los objetivos, contenidos, actividades y evaluación, que encontramos en los programas de matemática. Pero nuestro mayor enfoque se va a dar en los objetivos y en las actividades. Además necesitamos conocer sobre los estándares curriculares.

El presente trabajo consta de cuatro capítulos a saber: El primer capítulo lo titulamos Marco Teórico, en el se presentan varias definiciones de currículo, incluyendo la dada por el NCTM, las fuentes y los elementos del currículo.

En el segundo capítulo, titulado Descripción de los Estándares de Matemática, se presentan las tareas de la Commission of Standars for School Mathematics (Comisión de Estándares de Matemática para las Escuelas) para las, su importancia, sus razones para la elaboración de los estándares, los objetivos de los educandos, los fines generales para todos los estudiantes y la descripción de los estándares curriculares.

El tercer capítulo, Descripción de los Programas de Matemática, presenta los objetivos generales, una clasificación de los objetivos específicos, las actividades y las bases para la evaluación; con el objeto de observar a qué nivel cognoscitivo estamos llevando a nuestros educandos, según la Taxonomía de Bloom.

En el cuarto capítulo se hacen las comparaciones de los programas de matemática de la República de Panamá con los

estándares de matemática del NCTM y por último presentamos algunas conclusiones y recomendaciones que surgen al haber culminado este trabajo.

## GENERALIDADES

## ANTECEDENTE

La matemática, es una materia muy bonita, no es difícil, pero requiere de un pequeño esfuerzo para aprenderla y estudiarla, ésta es muy importante en la vida de cada ser humano. Hoy en día observamos que nuestros estudiantes tanto en primaria, secundaria como en la universidad, en su mayoría, tienen problemas en matemática. Algunos de los factores que pueden incidir en este proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática son: el estado cognoscitivo del estudiante, la calidad de enseñanza, el hogar, el medio cultural, el social, el económico, la falta de teorías de aprendizajes de la matemática, el currículo de matemática. Estos factores no sólo están presentes en el sistema educativo de la República de Panamá, sino también lo están en otros sistemas educativos.

Nuestra investigación se basará en uno de los factores antes mencionado, el currículo de matemática, en especial analizaremos los programas oficiales de matemática, para compararlo con los Estandares elaborados por el NCTM.

Al investigar sobre temas relacionados con nuestro proyecto, encontramos los siguientes:

- . Comparación de los programas de Física, Química y Biología del Área Iberoamericana.
- . Estudio Comparativo de los planes de estudios de la facultad de Farmacia de Panamá con América Central y

#### Norteamérica

- . La educación primaria en Panamá, Costa Rica y Colombia.
- . Estudio de la educación en Centro América. Instituto de Investigaciones y mejoramiento educativo.
- . Memorias Estudios y planes en la Educación Panameña.
- . Estudio Comparado de los programas normales desde 1926 hasta 1960.
- . Estudio Comparativo de los planes y programas de Educación primaria en Panamá.
- . Estudio comparativo de los programas de Educación primaria en Panamá.
- . Análisis comparado del currículo de Matemática en Iberoamérica.
- . La Evaluación Curricular en Educación Matemática.
- . Hacia una alternativa Curricular en la enseñanza de las ciencias.

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Una vez que hemos obtenidos los estándares de los Estados Unidos y estudiar los programas oficiales nos preguntamos. Nuestros programas pueden cubrir los objetivos que hacen el NCTM?. Para nosotros éste es nuestro problema:

Qué calidad de currículo matemático y métodos de

evaluación se dá en las distintas áreas de la matemática y en los diferentes niveles?. Se le está preparando matemáticamente a los estudiantes de acuerdo a lo que necesitan y deben aplicar?. Se le está preparando para resolver problemas que se le presenta en la vida?. Se le está preparando para las exigencias del próximo siglo?.

### DEFINICION DEL PROBLEMA

Detectar si con los programas oficiales de matemática actuales los estudiantes panameños están listos para los retos del próximo siglo.

### OBJETIVOS GENERALES.

- a. Analizar el currículo de matemática de la República de Panamá, tanto de primaria y media.
- b. Determinar el nivel cognoscitivo planteado en los programas de matemática.
- c. Comparar los programas oficiales de Panamá con los Estándares elaborados por el NCTM de los Estados Unidos.
- d. Analizar si los estudiantes panameños están preparados en matemática, para el próximo siglo.



### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a. Estudiar los programas oficiales de matemática de primaria y secundaria de la República de Panamá.
- b. Estudiar los objetivos generales de los programas oficiales de la escuela primaria de la República de Panamá.
- c. Estudiar los objetivos generales de los programas oficiales del bachiller en Ciencias de la República de Panamá.
- d. Analizar los objetivos específicos de los programas de primaria de la República de Panamá.
- e. Analizar los objetivos específicos de los programas de matemática del bachiller en Ciencias panameño.
- f. Analizar las actividades de los programas de la primaria y del bachiller en Ciencias (plan experimental del Bachiller en Ciencias).
- g. Analizar las bases de evaluación de los programas de matemática de primaria de las escuelas panameñas.
- h. Analizar las bases de evaluación del bachiller en Ciencias de la República de Panamá.
- i. Publicar y difundir los resultados de esta investigación.

### JUSTIFICACION

Durante nuestros años de docencia en la universidad

hemos observado la gran cantidad de "lagunas" o deficiencias que traen, en matemática los estudiantes de la secundaria. Al analizar este problema en la maestría y por las investigaciones que se han realizado, además de los congresos de Matemática Educativa que hemos asistido, nos percatamos que el problema es bastante preocupante, es un problema real y es por eso, nuestra motivación de comparar los programas de matemáticas de Panamá con los de Estados Unidos.

Una de nuestras interrogante es: estamos preparando a nuestros estudiantes para el siglo XXI?. Qué tan distinto está nuestro currículo de matemática con los estándares del NCTM, consideramos que nuestra investigación es importante sobre todo para tratar de dar una respuesta al Ministerio de Educación, y a la demanda de los docentes de primaria y de secundaria sobre cambios o reformas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y es por eso que nos motivamos a comparar los programas de Panamá y los de un país como los EE.UU.

Los estándares son necesarios en la matemática por las siguientes razones:

- . Conocer la calidad de matemática que se debe dar.
- . Explicar los objetivos, es decir, cuáles son las metas que deseamos alcanzar.
- . Propiciar cambios, es decir, actualizarnos de acuerdo

a las nuevas teorías de aprendizaje, métodos de estudio y tecnologías.

### **PROYECCIONES.**

Al efectuar este trabajo, lo hemos realizado con la intención de que se divulgue, para aportar nuestro grano de arena en el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. Es así que como meta tenemos:

- . Presentarlo al Departamento de Matemática de la Universidad de Panamá, en especial a la Sección de Matemática Educativa, para que lo consideren como apoyo para elaborar nuestros Estándares de matemática panameños.

- . Hacerles llegar una copia al Ministerio de Educación para que lo consideren al elaborar las reformas o nuevos programas de matemática.

- . Presentarlos en Congresos de Matemática, para que los docentes conozcan y apliquen en la medida que les sea posible estos estándares, ya que en otros países como: España, Puerto Rico y Holanda (Instituto Freudental) lo están utilizando.

### **LIMITANTES Y ALCANCE.**

Nuestra limitante es haber contado sólo con objetivos en secundaria y no con bases de evaluación. En primaria las

actividades en su mayoría estan dadas a los estudiantes, sin embargo en primer ciclo son dirigidas a los docentes. En segundo ciclo del Bachiller en Ciencias no se encuentran actividades.

También nos encontramos como limitante que el NCTM presenta cincuenta y cuatro estándares dividido en cuatro categoría o niveles: P - 4, 5 - 8, 9 - 12, y evaluación de los cuales cuarenta son estándares curriculares y catorce son estándares de evaluación. De los cuarenta estándares que presenta el NCTM, sólo analizamos los cuatro primeros estándares por ser comunes, a todos los niveles, pero con un grado de complejidad diferentes en los tres niveles y los restantes se referían a contenidos. Además no se pudo analizar los estándares de evaluación por que no contamos con evaluación en secundaria.

El alcance de esta investigación es comparar los estándares de matemática que elaboró el Consejo Nacional de Profesores de Matemática (NCTM) en Estados Unidos, con los programas oficiales de la República de Panamá tanto de la primaria como de la secundaria, con el propósito de detectar si nuestros estudiantes están preparados para la entrada al próximo siglo, Consideramos el bachillerato en Ciencias y dejamos por fuera los otros bachilleratos, el pre-escolar y el nivel superior.

# CAPITULO 1

## MARCO TEORICO

## 1.1 LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, SITUACIÓN PREOCUPANTE.

El problema de la enseñanza de la matemática no es nuevo. Quizás, éste ha sido de todos los tiempos. *"Ya los Griegos nos dan una bella evidencia de su preocupación por la enseñanza de la matemática en el Menón de Platón, en donde Sócrates se empeña en enseñar el razonamiento geométrico a un esclavo. Desde ese entonces y hasta la primera mitad de nuestro siglo se buscó la respuesta a la pregunta de cómo enseñar la matemática, haciendo una reflexión desde la matemática misma"* [Waldegg (1989)].

En las últimas dos décadas, se ha observado mayor preocupación en la enseñanza de la matemática. Grupos de profesores, preocupados por las dificultades que detectan en los estudiantes, en su aprendizaje de esta materia, se reúnen y forman foros de discusión sobre problemas comunes.

Así, en 1969, se realiza el primer Congreso Internacional de Educación Matemática donde, Hans Freudental, presenta sus trece problemas, que considera más importante en la educación matemática.

En América, también se muestra preocupación por la educación matemática y en México, se congregan docentes de matemática y planean una reunión a nivel Centroamericano y del Caribe, la cual se hace realidad en Abril de 1987. La Primera Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa se

realiza en Mérida, Yucatán, México. En ella más de cien docentes, interesados en el problema de la enseñanza-aprendizaje de la matemática y en la formación de docentes de esta disciplina (como su nombre lo dice) exponen sus experiencias, puntos de vista, investigaciones realizadas y avances de éstas.

A partir de entonces, cada año, se celebran las reuniones Centroamericanas y del Caribe Sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, teniendo un país del área como sede.

Es importante considerar los objetivos de estas reuniones: fortalecer los lazos de comunicación que se habían establecido, buscar nuevos contactos con colegas de países de la región y ampliar la comunicación entre los estudiosos de los problemas antes mencionados. Memorias de la III Reunión Centroamericana. 1989. Costa Rica.

A continuación presentaremos algunas reflexiones sobre la Educación Matemática.

*"La Educación Matemática es el estudio de aspectos de la naturaleza e historia de la matemática, de la psicología de su aprendizaje y su enseñanza, que contribuye a que el maestro reflexione sobre su trabajo con niños, junto con el estudio y análisis del currículo en las escuelas, los principios subyacentes en su desarrollo en la práctica educativa" .[Wain En: Mancera, 1990].*

*"La Educación Matemática es como una disciplina, en construcción, la cual y en sus inicios, se asemeja más a una "ingeniería" (término adoptado por diversos grupos entre los cuales se habla de una*

"ingeniería de situaciones didácticas)". [Freudental En: Mancera, 1990].

"Matemática Educativa es lo que surge cuando, haciendo cierto tipo de abstracciones, abordamos a la matemática como un problema de comunicación, entendida ésta última en su sentido moderno, es decir, como emisión y recepción de mensajes que deben producir cambios conductuales observables en los receptores y que, en caso de que estos cambios no se producen o no suceden en la forma deseada, deben producir cambios en la conducta de los emisores, continuando el proceso hasta que se consiguen los objetivos deseados originalmente u otros objetivos". [Imaz, En: Mancera, 1990].

Sobre los objetos de la Educación Matemática expresa Begle:

"Cuáles son los objetos de la Educación Matemática? Qué matemáticas queremos que aprendan nuestros estudiantes?. Es importante reconocer que no hay respuestas aceptadas universalmente a estas preguntas. La razón es simple. El número de clases de individuos y organizaciones que tienen alguna incidencia, en la definición de los objetivos de la Educación Matemática, es grande, y sus intereses son diversos para lograr unanimidad". [Begle En: Mancera, 1990].

En las definiciones presentadas Matemática Educativa y Educación Matemática, significan lo mismo, igual será para nosotros.

Es así, como la Matemática Educativa emerge de la necesidad de caracterizar las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, con el propósito de conocer los obstáculos que se dan en este proceso para buscar alternativas de solución y tratar de desarrollar teorías de aprendizaje de la matemática.

Hasta hace muy poco tiempo, el problema de enseñanza de



la matemática se observaba como algo inmodificable, es decir, que su proceso de enseñanza-aprendizaje se basaba, en la mayoría de las veces, en la explicación del docente y la memorización por parte del estudiante, o sea, una clase monóloga o con un instructor de temas de enseñanza. En la actualidad se está tratando de variar este tipo de proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, no sólo se debe dar en base al emisor y receptor de la explicación o información, sino, que el educando debe construir sus propios conocimientos, reedescubriendo por cuenta propia lo que ya fue descubierto. No copiándole una clase en el tablero; como por ejemplo:

Medidas de Longitud.

1 metro (m)	= 100 centímetros (cm)
1 metro (m)	= 10 decímetro (dm)
1 decímetro (dm)	= 10 cm y así sucesivamente, sin

siquiera presentarles esa unidad de medida que va a ver a lo largo de toda su vida, y esto se puede lograr brindando una enseñanza activa, puesto que, hay que recordar que la matemática surge por la necesidad que llega a tener el hombre primitivo cuando se le presentaban ciertas situaciones como: contar a sus hijos, esposas, animales, el trueque, medición de sus terrenos, etc.

Para lograr que el aprendizaje sea un éxito dependerá, entre otros factores, que los docentes estén conscientes de que este proceso de enseñanza-aprendizaje es responsabilidad

de cada uno de nosotros; y por otro lado se necesita que los currículos sean adecuados.

Nosotros, motivados por tratar de apoyar de alguna manera a la enseñanza de la matemática, abordaremos el segundo factor que consideramos que es muy importante en este proceso.

## 1.2 DIFERENTES DEFINICIONES DE CURRÍCULO.

Existe una gran cantidad de definiciones de currículo, entre ellas presentaremos algunas que aparecen en distintos libros a saber:

Currículo es:

*"En esencia un plan de aprendizaje el cual debe comprender lo siguiente: Una declaración de finalidades y de objetivos específicos, una selección y organización del contenido, ciertas normas de enseñanza y aprendizaje, y un programa de evaluación de los resultados". [Taba 1974 En: Guardian, 1979].*

*"Expresión de cierto modo equivalente a la de plan de estudios empleada generalmente por pedagogos norteamericanos. El currículo comprende por lo general más que la distribución de materias intelectuales, se extiende a toda actividad educativa, incluyendo los fines y métodos. Así por ejemplo abarca todas las experiencias de los alumnos en la escuela y fuera de ella bajo la guía del maestro". [Saylor 1970 En: Guardian, 1979].*

*"Estructuración dinámica de objetivos y contenidos educativos, elaborada para orientar estrategias de logro de propósitos que definan el sistema curricular de un determinado nivel o modalidad de enseñanza" [Lafourcade 1977 En: Guardian 1979].*

"El conjunto de elementos ordenados e interrelacionados en una forma determinada para lograr el objetivo principal del Sistema integrado de Enseñanza de Aprendizaje (IEA). La combinación educativa óptima es aquella que conjuga la mejor consecución del objetivo en términos de productos y beneficios a la sociedad y a la mayor economía de los recursos de acuerdo con criterios establecidos para un caso concreto en un período determinado" [Block 1976 En: Guardian 1979].

"El conjunto de las experiencias, actitudes, materiales, métodos de enseñanza y otros medios empleados por el profesor para alcanzar los fines de la educación. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura". UNESCO).

"Es el conjunto de experiencias educativas programadas por la escuela, en función de sus objetivos y vividas por el alumno bajo la responsabilidad de los maestros". [Nassif En: Sáenz, (1989)].

"No se refiere a lo que el estudiante hará en una situación de aprendizaje, sino a lo que el será capaz de hacer como consecuencia de lo que aprendió. Currículo se relaciona con resultados y no con episodios de aprendizaje". [Johnson En: Bolaños y Molina, 1993].

"Es un proyecto educacional que define: a) los fines, las metas, y los objetivos de una acción educacional; b) las formas, los medios y los instrumentos para evaluar en que medida la acción ha producido fruto". [(Hainaut, En: Bolaños y Molina, 1993].

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) define currículo como:

"Un currículo es un plan operativo que detalla que matemática necesitan conocer los alumnos, como deben alcanzar los alumnos estos objetivos curriculares, que deben hacer los profesores para conseguir que sus alumnos desarrollen su conocimiento matemático y el contexto en el que se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje".

Es importante observar, que en las definiciones presentadas anteriormente, a todas les preocupa o interesa, elementos de contenidos, objetivos, actividades y evaluación. Además, la acción personal, propuesta, recurso material, ambiente escolar, actitud, tanto del estudiante como del docente, logro personal. De esta manera observamos lo importante que es el currículo y lo delicado que es la misión de ser docente.

Según lo señalado, consideramos que un currículo de matemática es necesario para:

- a) Detallar los contenidos matemáticos, objetivos de aprendizaje, de tal forma, que se le de a los educandos la matemática que van a necesitar en su futura carrera, que le permita desarrollarse profesionalmente y en la sociedad.
- b) Planificar las estrategias y métodos de enseñanza que se necesitan para lograr los objetivos curriculares propuestos.
- c) Apoyar al docente, brindándoles diversas metodologías de enseñanza de la matemática que involucren una variedad de actividades para efectuar el proceso enseñanza-aprendizaje. Y por supuesto está bajo la responsabilidad del docente ver cómo logra el aprendizaje el estudiante; y éste debe darse por medio de experiencias en el salón de

clase.

- d) Al efectuarse el proceso-enseñanza aprendizaje es importante saber cuáles son los resultados de este proceso. La evaluación que es el instrumento más importante y potente del proceso curricular, debe hacerse en forma objetiva y sistemática; desde el principio hasta el fin. Esta no debe ser el resultado de una nota y de la suma de puntos, ya que, no se debe estudiar para pasar un examen (que es lo que estilamos hacer y de esa forma evaluar), sino para aprender. Por lo tanto, el aprendizaje no sería sólo a corto plazo sino a largo plazo. Investigando, incluso, si las preguntas que se le hacen al educando están bien elaboradas; y si las pruebas que ponemos son válidas y confiables.

Además el currículo debe ser analizado desde diferentes perspectivas.

- a. **Propuesta:** La institución educativa debe proporcionar diferentes tipos de actividades, para el logro de los objetivos de la educación en una sociedad.
- b. **Recurso Material:** Se considera los planes de estudios, programas de asignaturas, retroproyector, material didáctico y otros documentos o instrumentos que apoyen al docente en su labor.
- c. **Acción Personal:** Son las experiencias que tiene el educando bajo la responsabilidad de la escuela o

institución educativa para el logro de los objetivos de la educación

**d. Logro Personal:** Son los resultados de aprendizaje que logra obtener el estudiante y de lo que es capaz de hacer una vez que culminó sus estudios bajo la responsabilidad del docente y la institución educativa.

También, consideramos que se debe tener en cuenta un espacio físico confortable, donde se pueda desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje, con más efectividad y una actitud positiva hacia la enseñanza y el aprendizaje por parte del educando.

### 1.3 FUENTES DEL CURRÍCULO

Para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea el adecuado, o que, represente el que necesitan los estudiantes, es preciso estar vigilantes en el currículo, porque éste va a representar la base para el futuro de los jóvenes de hoy. Además, es evidente que los tiempos cambian y con ello la tecnología, y de ésta podríamos decir que es la que nos hace pensar en los posibles y constantes cambios. Pero para elaborar un currículo es necesario considerar las fuentes de apoyo o de consultas; según, Viquez, Ugalde 1985, las fuentes del currículo son: la sociedad, la cultura, el educando, los fines y objetivos de la educación y del

sistema educativo, las tendencias filosófica, las tendencias psicológicas, las teorías de aprendizaje y otras.

Estas fuentes van a ser la base y las que nos van a dar la justificación, que amerita la elaboración del currículo y procedimiento que permita la puesta en marcha del mismo. Además de responder a las siguientes preguntas:

- " - *A quién va dirigido?*
- *Qué tipo de sustrato lo mantiene o lo determina?*
- *En cuál medio socioeconómico, político, y cultural se gestará y pondrá en marcha?*
- *Cuál es el momento histórico en que se gesta?*
- *Cómo influye en su elaboración, el pensamiento psicológico, sociológico y filosófico del momento?* [Viquez (1985)].

Al tratar de respondernos las preguntas anteriores nos damos cuenta de qué tipo de currículo se desea, y con el apoyo de las fuentes del currículo se estará en condiciones de elaborar éste.

A continuación se abordará en qué consisten las fuentes del currículo.

### **1.3.1 La sociedad.**

La sociedad es la fuente que proporciona la demanda de las necesidades de los individuos, de acuerdo a sus ideologías: políticas, sociales, creencias y culturales. De la misma forma los valores, tanto del hogar como de la religión, deben ser la fuente para la elaboración de un

currículo que, en primera instancia, va a influir en el individuo y en consecuencia en la sociedad.

### **1.3.2 La cultura.**

La cultura sin sociedad no existe, por ende, están estrechamente relacionadas. La cultura determina las técnicas, formas de vida, valores, normas, costumbres y es así, que para la elaboración de un currículo se debe tomar lo mejor de ella y lograr la formación integral del sujeto.

### **1.3.3 El educando.**

El educando es la fuente primordial en el proceso educativo, ya que, pensando en él es que se confecciona el currículo. Por consiguiente, se debe considerar cuáles son sus intereses y necesidades, sin olvidarse de las necesidades del medio y su creciente desarrollo, ya sea, tecnológico o económico.

### **1.3.4 Tendencias filosóficas.**

La fuente filosófica guía y orienta el futuro de la acción educativa con la búsqueda de las respuestas a las siguientes preguntas Por qué y el para qué de esta acción.



### **1.3.5 Tendencias psicológicas y teorías de aprendizajes**

El análisis de las tendencias psicológicas es importante en el proceso educativo, porque éste debe tratar de lograr un cambio de conducta o transformación cuando se aprende y se puede efectuar con la ayuda de teorías, que nos explican cómo se da el aprendizaje. Desde hace muchos años, han existido teorías de aprendizaje, éstas tienen la finalidad de investigar la forma cómo aprenden los educandos, por supuesto, es un gran apoyo para la creación del currículo.

Existen varias teorías de aprendizaje, mencionaremos algunas de ellas y abordaremos la que hemos utilizado como sustento de este trabajo.

#### **1.3.5.1 Teoría conexionista.**

El aprendizaje es la conexión entre estímulo y respuesta

#### **1.3.5.2 Teoría cognitivista.**

El aprendizaje es el acto de comprensión que se da en el sujeto y el medio ambiente.

#### **1.3.5.3 Teoría constructivista.**

Para Piaget el conocimiento se da a través de un ciclo

de interacciones repetidas y autocrecientes entre las estructuras mentales y el medio ambiente. La postura de Piaget acerca del papel que juega el niño en la construcción del conocimiento se conoce hoy como posición constructivista del aprendizaje.

A continuación presentamos unas definiciones de aprendizaje según los siguientes autores.

### **Aprendizaje:**

*"Término que se utiliza en dos sentidos como proceso por el cual los educandos experimentan transformaciones en su conducta; y como el producto de dicho proceso, esto es, las transformaciones efectuadas, los cambios de conducta ocurrido"* [Arnaz (1987)].

*"Es una actitud mental"* [Orton (1990)].

*"Orton también nos dice que "para saber lo que es aprendizaje, es importante saber el funcionamiento del cerebro como procesador de información. El cerebro recibe información, la interpreta, la almacena, la transforma, la relaciona con otra para crear una información nueva y permite que ésta sea recordada".*

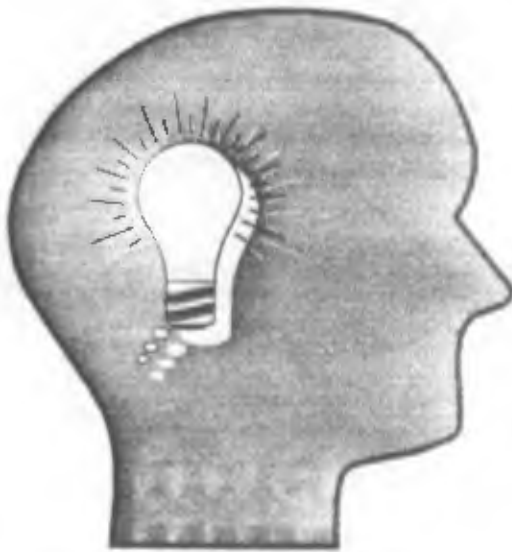
También podemos decir que el aprendizaje, ocurre en el ser humano a través de toda experiencia que pueda obtener ya sea en actividades o acciones concretas, del medio y su interacción que pueda realizar y también de la actitud positiva que tenga éste.

Es así, como vemos que el docente es responsable de proporcionar actividades de aprendizaje en el aula de clase

para que los estudiantes logren el aprendizaje.

Ahora veremos lo que es la inteligencia.

La inteligencia, es la capacidad mental que tiene una persona que ante una situación que se le presente pueda salir adelante. Es decir, que la persona tiene estructuras mentales internas y ante un problema que le presenta el medio es capaz de resolverlo con sus estructuras internas y sus acciones. Problema es cualquier situación que en un momento dado tenga que resolver.



La Teoría psicogenética de Piaget en la cual sustentamos nuestro trabajo presenta cuatro etapas mayores del desarrollo intelectual del niño. Para él, todos los niños pasan por los siguientes estadios de inteligencia, pero no con la misma rapidez.

a) Etapa sensomotriz: (0 - 2 años aproximadamente).

estructuras internas en los niños y está vinculada con lo biológico. A través de sus sentidos, él, logra hacer sus esquemas de succión, presión y visión. Desarrolla también reacciones, ante las necesidades y los estímulos del medio ambiente.

El aprendizaje es más efectivo, cuando sus órganos sensitivos, están en perfectas condiciones de salud.

b) Período Pre-operativo. (2 - 6 ó 7 años aproximadamente).

Este estadio se manifiesta, por el juego simbólico y por la adquisición del lenguaje. Su razonamiento va de lo particular a lo particular (razonamiento transductivo).

Ejemplo:

Un niño utiliza la palabra guau, guau para relacionarlo con su perrito pequinez. Esas misma palabras las va a utilizar para cualquier tela que sea afelpada y suave. Con esto el niño recuerda a su perrito y relaciona la piel del perrito con lo suave de la tela.

Representa una cosa por medio de otra. Su pensamiento

es: egocéntrico, irreversible y carece de la conservación. No puede volver a su punto de partida cuando se modifica la situación, se prepara para las operaciones concretas.

Ejemplo de Piaget: la carencia de la conservación:

"Se presenta a niños, dos recipientes de vidrios iguales con la misma cantidad de cuentas en ambos, alcanzando la misma altura. Luego estas cuentas se vertieron en dos recipientes, uno alto y estrecho, y el otro ancho y bajo. En cada etapa se formulaba la siguiente pregunta. Hay el mismo números de cuentas en los dos recipientes?. Respuesta: Hay más cuentas en el alto y estrecho que en el más bajo y ancho" [op. cit. Orton 1990].

Conclusión: Para Piaget, los niños que responde de la forma anterior niegan la conservación.

#### c) Operaciones Concretas. (7 a 11 o 12 años)

Este estadio coincide con la edad en que el egocentrismo disminuye sustancialmente. El juego aislado es reemplazado por el juego en compañía de otros. Reduce el número de juegos simbólicos y es capaz de hacer operaciones aditivas, multiplicaciones de clases y relaciones.

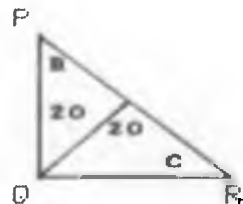
Presentaremos un desglose de los tipos de razonamiento en esta etapa concreta [Karplus et al. (1977)].

c.1 **Clasifica observaciones:** En este estadio el educando hace relaciones de sistemas a subsistemas, clases a subclases. Ejemplo:

Al presentarle a un niño 4 perros, 6 gatos y 10 vacas, todos de juguetes. Le preguntamos: Hay más vacas que animales?. El va a estar claro en esta respuesta, puesto que, responderá. Hay más vacas que gatos y perros, pero no más vacas que animales.

.Sarai compró 1 docena de pares de zapatos en 360 dólares, Cuánto costará 5 docenas de pares de zapatos de la misma clase de zapatos.?

. Suma y diferencia de área. El área de una figura es igual a la suma de las áreas en la cual se encuentra dividida dicha figura.



Si  $B = 20$  y  $C = 20$ , además si  $A = B + C$ , tenemos que .

$$A = 20 + 20 = 40$$

Y si el área de la figura le restamos  $B = 20$

nos da como resultado

$$C = 40 - 20$$

$$C = A - B$$

**C.2 Conservación:** Aplica el razonamiento de conservación a los objetos. Al principio de este período puede o no aceptar la conservación.

Presentaremos otros ejemplos:

.  $\frac{4}{12} = \frac{2}{6}$  Esto es, que el estudiante sabe resolver problemas del tipo que: A toda fracción si se le multiplica o divide por una misma cantidad, tanto al numerador como al denominador la fracción no se altera.

. Las propiedades de los números naturales, los estudiantes lo hacen en forma concreta. Así vemos:

$5 + 6 = 11$  y  $6 + 5 = 11$ , Propiedad Conmutativa.

$(2 + 4) + 7 = 2 + (4 + 7)$ , Propiedad Asociativa.

$(6) + 7 = 2 + (11)$

$19 = 19$

$0 + 9 = 9$

Propiedad del Elemento Neutro para la adición.

$9 + (-9) = 0$

Propiedad del Elemento Opuesto de la adición.

$1 \times 6 = 6$

Propiedad del Elemento Neutro para la multiplicación.

**c.3 Ordenamiento en series:** El niño es capaz de arreglar un conjunto de objetos de acuerdo a una propiedad observable en forma ascendente o en forma descendente y establecer, posiblemente, una correspondencia de uno a uno entre dos conjuntos observables. Ejemplos:

. Hace problemas del tipo: Danielito es más alto que Sarai y más bajo que Juval. Cuál es el más alto?,

. Si se le presenta al niño una serie de palitos que tengan el mismo espesor, pero de diferente tamaño; y se le pide que lo ordene del más grande al más pequeño. El lo hace.

Un ejemplo numérico sería:

$10 > 8$  y  $10 < 13$ , entonces  $13 > 10$  y  $13 > 8$ , es decir que 13 es el número más grande.

**c.4 Reversibilidad:** El niño puede invertir mentalmente una secuencia de pasos, para regresar de la condición final de un determinado proceso a su condición inicial.

Ejemplo:

Si a un niño, se le muestra el trayecto para ir de la casa a la piscina, el niño puede regresar sólo, sin ayuda.



Numéricamente:

$$4 + 5 = 9 \quad \text{y} \quad 9 - 5 = 4$$

Si se le presenta al niño una igualdad ( $2 = 2$ ) y si a este número le sumamos una cantidad a los dos miembros de la igualdad o multiplicamos o dividimos, y así sucesivamente efectuamos diversas operaciones, entonces el niño sabe qué operaciones debe hacer para regresar a la igualdad original.

c.5 **Recuerda hechos:** El niño puede aplicar fórmulas memorizadas o algoritmos.

El área del rectángulo de base  $b$  y altura  $a$  es igual a:  $a \times b$ .

d) **Operaciones lógicas formales.** (a partir de los 15 o 16 años).

Las operaciones formales pertenecen al estadio más alto del desarrollo intelectual; el equilibrio final hacia el cual ha ido evolucionando la estructura cognitiva del niño desde su primera infancia.

La propiedad más importante de este estadio es la distinción entre lo real y lo posible. Es capaz de tratar con hipótesis y usar enunciados verbales de manera

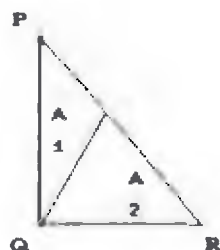
hipotético deductivo. Es así, que el individuo razona sin referirse a objetos concretos.

Nos parece apropiado mencionar que existen investigaciones en Panamá que afirman que "hasta los veinte años, último intervalo de edad estudiado, el estudiante panameño no razona a un nivel lógico formal". Montanari (1993).

Clasificación de Patrones de Razonamiento Formal [op. cit. Karplus, et al (1977)]

f.1 Razonamiento teórico: El educando en este estadio es capaz de aplicar la clasificación múltiple, la lógica de conservación, la ordenación en series y otros patrones de razonamientos. Ejemplo:

Suma y diferencia de área. El área de una figura es igual a la suma de las áreas en la cual se encuentra dividida dicha figura.



$$A = A_1 + A_2$$

Luego: Si al área de la figura le restamos  $A_1$  nos da como resultado  $A_2$ .

$$A_2 = A - A_1$$

Un estudiante que está en el estadio lógico formal es capaz de demostrar sin referirse a lo concreto.

A continuación presentaremos algunas de las propiedades de los números reales  $\mathbb{R}$ , que ya un estudiante, que se encuentra en este estadio es capaz de explorar, verificar y por lo tanto demostrar propiedades, teoremas, proposición, etc. Veamos:

$\forall a, b, c \in \mathbb{R}, a > b \wedge b > c, \text{ entonces. } a > c.$  Propiedad

Transitiva.

$\forall a, b \in \mathbb{R}, a + b = b + a$

Propiedad

conmutativa

$\forall a, b, c, \in \mathbb{R}, (a + b) + c = a + (b + c)$

Propiedad

asociativa.

$\exists x' \in \mathbb{R}, \forall a \in \mathbb{R}, a + x' = x' + a = a$

Propiedad

del elemento neutro.

**f.2 Razonamiento combinatorio:** El educando, ya puede considerar todas las posibles condiciones de combinaciones de artículos tangibles o abstractos.

Ejemplo:

Con un grupo de 35 estudiantes. De Cuántas maneras puede formarse un grupo de 5 personas?

**f.3 Razonamiento funcional y proporcional:** El educando puede reconocer, aplicar, establecer e interpretar las relaciones funcionales en forma matemática, tales como proporción directa e inversa.

Ejemplo:

A menor cantidad de compra, de varios artículos del mismo precio, que haga Sarai, menor es el precio que debe pagar.

A mayor cantidad de obreros, menor tiempo en culminar el trabajo, si se guardan las mismas condiciones.

**f.4 Control de variable:** Reconoce la necesidad de un diseño experimental que controla todas las variables, salvo aquellas, que se están investigando.

Ejemplo de Piaget.

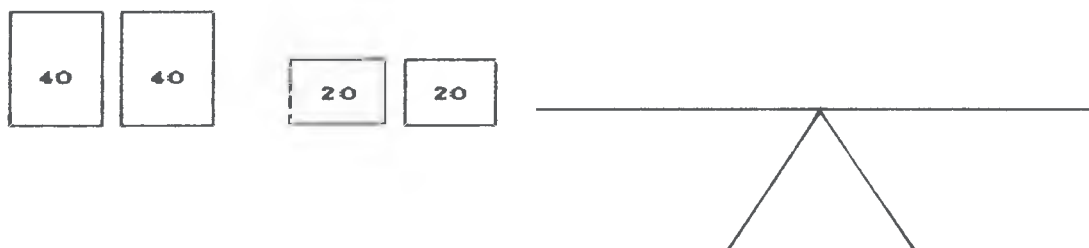
Se presenta al estudiante tres péndulos de la misma longitud pero con diferente peso y se le pregunta. Qué determina la frecuencia de la oscilación o cuántas veces oscila el péndulo en determinado período. Las sugerencias al problema son: es que pueden intervenir la longitud del hilo (se le indica la totalidad de la longitud, las dos terceras partes, el tercio), el peso (pesado, mediano liviano), la altura de la caída o la fuerza

del envión. Estas posibilidades no se demuestran sino simplemente se da el péndulo al estudiante, y se observa como resuelve el problema.

f.5 **Razonamiento probabilístico y correlacional:** El educando interpreta la naturaleza de la probabilidad y reconoce sus implicaciones en el diseño experimental y en el análisis de datos.

Ejemplo: Razonamiento correlacional.

Se presenta al sujeto un "subibaja" en miniatura y algunas pesas de 20 y 40 gramos que se pueden colocar sobre él.



Se coloca una pesa de 20 gramos en un extremo del subibaja y se hace la siguiente pregunta cómo lo puedes poner en equilibrio?

El ejemplo anterior es de Piaget y en él se analizaba las respuestas de los niños.

Para Piaget, todos los niños pasan por las cuatro etapas

mencionadas y en este orden. Pero hay un período de transición, es decir, es la etapa en que un niño está pasando de un estadio a otro. Sus estructuras mentales en la transición son más débiles: duda ante una situación y divaga; mientras que cuando no está en período de transición el niño está bien seguro de su forma de pensar. Nada, ni nadie lo hace cambiar, ya que, sus estructuras mentales son firmes. Es por esa razón que ante una enseñanza es necesario saber en qué estadio Piagetiano se encuentra el estudiante.

A continuación, se presenta un cuadro donde se hace una comparación de las características de los estadios concreto y formal [op. cit. Karplus et al. (1977)]

## COMPARACION DE LOS ESTADIOS CONCRETOS Y FORMAL

Pensamiento Concreto	Pensamiento Formal
a) Necesita referirse a acciones familiares, objetos y a propiedades observables.	a) Razona con conceptos, relaciones indirectas, propiedades, axiomas y teorías. Reconoce condiciones necesarias y suficientes para una conclusión.
b) Usa los patrones c1 - c4 pero no los f1 - f5.	b) Usa los patrones f1 - f5 y los c1 - c4.
c) Necesita instrucciones paso a paso en un procedimiento largo.	c) Planea un proceso largo, sabiendo las metas y los recursos.
d) No está consciente de su razonamiento, errores o contradicciones.	d) Es crítico de su razonamiento y verifica constantemente la validez de sus conclusiones.

Piaget considera la palabra "operación" como acciones, pero efectuadas en la mente y organizadas en su sistema (combinar, separar, ordenar).

Observación: Es importante tener en cuenta que los niños, no necesariamente, pasan justamente en esas edades por esas etapas. Puesto que, puede suceder antes o después.

Otros factores que afectan el desarrollo intelectual del niño.

1. *La experiencia física con los objetos.*
2. *Interacción Social.*
3. *Maduración orgánica.*
4. *Equilibración.*

#### 1. Experiencia física:

La experiencia física es importante en los niños, ya que, ellos logran el aprendizaje por medio de sus propias actividades, con objetos físicos y el medio ambiente. A mayor experiencia con objetos físicos de su medio ambiente probablemente, mayor será el conocimiento apropiado de los niños sobre los objetos.

Para Piaget:

*"La experiencia siempre es necesaria para el desarrollo intelectual...el sujeto debe ser activo, debe transformar las cosas y encontrar la estructura de sus propias acciones en los objetos. [Labinowicz (1982)].*

*"El manejo de materiales es crucial. Con el fin de pensar, los niños del período de las operaciones concretas, necesitan tener en frente de ellos objetos que sean fáciles de manejar o, en su lugar visualizar aquellos que han sido manejado y que son imaginados con poco esfuerzo". [op. cit. Labinowicz (1982)]*

En la experiencia física el docente juega un papel sumamente importante veamos lo que dice Piaget al respecto.



*"El papel del maestro es entonces asegurarse que los materiales que utilice sean los suficientemente ricos como para permitir preguntas sencillas al principio, y que tengan soluciones que abran cada vez nuevas posibilidades"* [sup. cit. Labinowicz].

## **2. Interacción social:**

Es la interacción del niño con el medio ambiente. Es conocido por nosotros que los niños mientras más interactúan con su medio es mejor, ya sea experimentando, jugando, hablando, escuchando, ellos aprenden. Por lo tanto es imprescindible que el docente le proporcione la actividad para que trabaje con sus compañeros. Es así, que cuando un niño observa a sus padres leer y que les lean cuentos desde pequeños, es lo más probable que ese niño le guste la lectura.

Otro infante que siempre ha vivido en la selva, tratará de imitar a los animales. El niño que está acostumbrado hacer preguntas, y sus padres en lugar de contestar, le devuelven la pregunta, ese niño se acostumbrará a que su mente trabaje, piense, razone.

Para que, un niño pueda lograr mayor aprendizaje es muy importante su hogar, escuela, amigos, es decir, que el ambiente que le rodea sea positivo, y tenga esa actitud que le involucre en actividades de aprendizaje. por lo tanto el entorno o medio ambiente es un factor sumamente importante y trascendental en el niño, para promoverle su entendimiento

en la matemática. Por ello podemos concluir que mientras más rico sea su entorno, más rico y eficaz serán los resultados de aprendizaje.

Piaget afirma

*"Cuando hablo de "activo", hablo de esto en dos sentidos. Uno, actuando sobre materiales; otro, en colaboración social, en esfuerzo de grupo. Es una actitud mental de crítica; una donde los niños deben Comunicasrse entre sí, factor esencial en todo desarrollo intelectual. Cooperación es en realidad Co-operación". [op. cit. Labinowicz]*

Piaget aboga por la interacción social y la colaboración, como medios para acelerar, tanto el desarrollo moral como el intelectual del niño.

### **3. Maduración orgánica.**

La maduración de un niño va a depender de sus estructuras mentales. Un niño que tenga más edad, debe tener más estructuras mentales, que actúen en forma organizada. Además también afecta el sistema nervioso. Llega a su madurez, según Piaget, aproximadamente, a los 15 ó 16 años. La madurez también se refiere al tiempo que debe dar el docente al estudiante para que logre el aprendizaje.

#### 4. Equilibración.

La equilibración es vista por Piaget, como algo que ocupa un papel importante, ya que influye y conduce en la coordinación de la: maduración, interacción social, experiencia física, para que el niño logre llegar a peldaños mayores de entendimiento. *"Este ciclo de interacciones aumentadas y repetidas entre el niño y su medio ambiente pone al niño como el móvil principal de su propio desarrollo intelectual"*. [op. cit. Labinowicz].

Para Piaget, la inteligencia se desarrolla cuando tenemos desequilibrios. A mayor cantidad de desequilibrios, mayor será el desarrollo de la inteligencia. Piaget lo compara con una espiral.

#### 1.3.6. Fines y objetivos de la educación y del sistema educativo.

Esta fuente es la que va a reflejar a la sociedad y a la cultura, además, debe orientar la filosofía general que debe tener un currículo. Sus fines y objetivos deben ser alcanzables y precisar claramente lo que desea.

Una vez analizadas las fuentes del currículo se está en capacidad de preparar lo que se define como elementos del

currículo: contenidos, objetivos, y evaluación.

## **1.4 ELEMENTOS DEL CURRÍCULO.**

A continuación presentaremos los elementos del currículo.

### **1.4.1 Objetivos:**

Los objetivos son los fines y metas a lograr. En Arnáz (1987), encontramos tres clasificaciones de objetivos a saber:

#### **Objetivos Curriculares.**

Enunciados con los que se describe, en forma general, el aprendizaje que deberán lograr los educandos, en un sistema específico de enseñanza-aprendizaje, que usualmente corresponde a un nivel educativo como la primaria (educación básica), la secundaria (educación media) y la universitaria (superior).

#### **Objetivo de Aprendizaje:**

Objetivo Educativo con lo que se describe lo que habrá de aprender un educando, es decir, lo que será capaz de hacer.

#### **Objetivo Educativo.**

En el sentido de meta, enunciado con lo que se describe un propósito en materia de educación, esto es, la finalidad

por la que se emprenden determinados esfuerzos.

#### **1.4.2           Contenido:**

Es la selección de temas de una materia con la que se propone obtener un aprendizaje en los educandos. Los contenidos deben ir de acuerdo al logro de los objetivos curriculares.

#### **1.4.3   Actividades:**

Son los medios de que nos valemos para alcanzar los objetivos: van de la mano con los contenidos y los recursos, que permiten el logro de conceptos, capacidades y actitudes. "Las actividades ante todo son mentales, psicomotoras o sociales" [Nervobig 1973].

La definición anterior, se refiere a los recursos, que serían el material didáctico y éstos pueden ser concretos, audiovisuales, etc. son importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje activo.

Al confeccionar el currículo, es indispensable proveerlo de actividades tanto para el docente como para el estudiante.

**Actividades para los docentes:**

Las actividades de los docentes deben involucrar perfeccionamiento, ya sean sobre teorías de aprendizaje como de nuevas metodologías, atendiendo a las innovaciones tecnológicas.

**Actividades para los educandos:**

Son los medios con los cuales los educandos deben lograr el aprendizaje de una manera activa. Es necesario que se les brinde actividades, que vayan acorde a sus necesidades.

**1.4.4 Evaluación:**

Proceso que consiste en obtener información sistemática y objetiva, acerca de un fenómeno, e interpretar dicha información, a fin, de seleccionar entre distintas alternativas de decisión.

La evaluación es el resultado de un mecanismo de reflexión, que se debe realizar al inicio, durante y al final del proceso enseñanza-aprendizaje. Además, el docente debe ser imparcial al hacerlo e incluso evaluar su propia labor docente.

A continuación se presenta un esquema de las fuentes del currículo [op. cit. Viquez].

### ESQUEMA DE UN CURRÍCULO

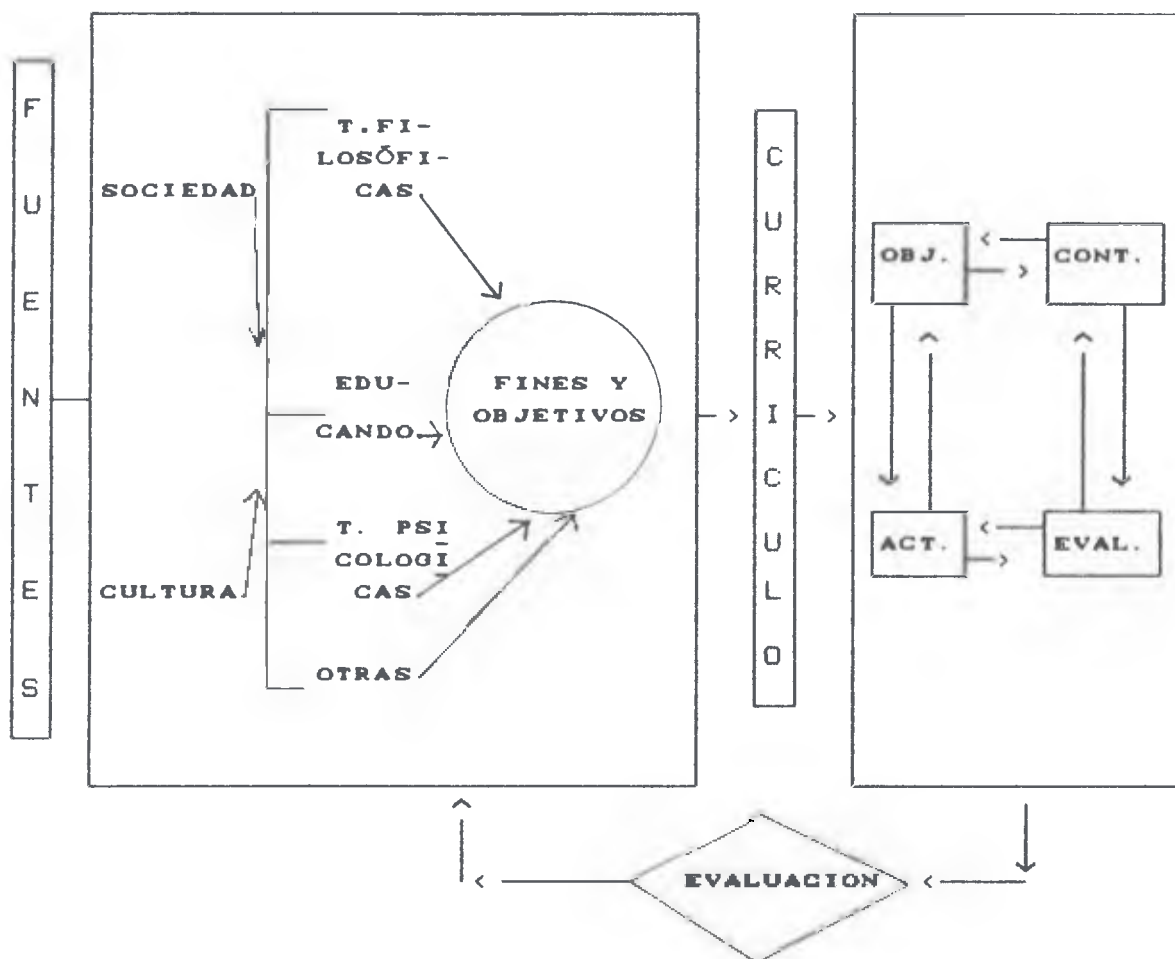


fig. 1

Este esquema representa la elaboración de un currículo.

Donde las "siglas" significa:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| T. = Tendencias     |                     |
| OBJ. = Objetivo.    | CONT. = Contenido.  |
| ACT. = Actividades. | EVAL. = Evaluación. |

## METODOLOGIA



a) **METODOLOGIA**

Esta investigación es Descriptiva, Analítica y Comparativa, para esto necesitamos conseguir los programas de matemática de primaria, primer ciclo y bachiller en Ciencias, bibliografía que tenga relación con el tema. Además se necesitó dividir los programas en igual forma como se encuentran en los estándares. Para hacer el análisis se necesitó hacer cuadros de porcentajes.

b) **DELIMITACION DEL PROBLEMA.**

Con los programas oficiales de matemática de primaria, primer ciclo y bachiller en Ciencias se está preparando a los educandos para los retos del próximo siglo?

c) **HIPOTESIS O SUPUESTO**

Los niveles del área cognoscitiva que podemos clasificar en los objetivos de nuestros programas alcanzan los niveles bajos, ya que sólo se plantean conductas de conocimiento, comprensión, aplicación y con esto no estamos preparando a nuestro estudiantes para enfrentarse a los retos del próximo siglo.

**c) DISEÑO DE INVESTIGACION**

La investigación es Descriptiva, Análitica y Comparativa.

**d) DISEÑO ESTADISTICO**

Al hacer este trabajo se utilizó cuadros de porcentajes.

**e) INSTRUMENTOS**

Los instrumentos que se utilizaron fueron los programas de matemática de primaria y secundaria del bachiller en Ciencias, además de los estándares de Matemáticas del NCTM.

**f) PROCEDIMIENTOS.**

Para hacer este trabajo se necesitó hacer un Marco Teórico.

- Se describieron los Estándares de Matemáticas presentados por el NCTM.
- Se describieron los programas de Matemáticas de la República de Panamá.
- Se dividieron los programas de matemática tanto de primaria como de secundaria, de acuerdo a la clasificación que presenta el NCTM. Es decir de primer

a cuarto grado (P - 4), de quinto grado a segundo año (5 - 8) y de tercer año a sexto año (9-12)- Se analizaron los objetivos específicos, las actividades y las bases de evaluación de acuerdo a la clasificación de la Taxonomía de Benjamín Bloom.

- Se elaboraron cuadros de porcentaje, donde se indica los objetivos específicos, actividades, bases de evaluación de acuerdo a cada uno de los niveles del NCTM atendiendo a la Taxonomía de Bloom.
- Se confeccionaron cuadros de porcentajes de verbos que más aparecen en los enunciados de los objetivos específicos, actividades y bases de evaluación de acuerdo al nivel y a la Taxonomía de Bloom.
- Se presentaron cuadros de los verbos que más aparecen en los enunciados para indicar los objetivos específicos, actividades y bases de evaluación de acuerdo al año o grado de escolaridad.
- Se compararon los programas de matemática panameños con los estándares del NCTM.

## CAPITULO 2

DESCRIPCION DE LOS ESTANDARES DE MATEMATICA  
ELABORADOS POR EL NCTM.

## 2.1 ESTANDARES DE MATEMATICA PRESENTADOS POR EL NCTM.

En Estados Unidos, se originan los estándares dando una respuesta a la gran cantidad de demanda por reformas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y a las sugerencias de que todos los estudiantes necesitan aprender más matemática y que éstas deben ser, a menudo, diferentes para estar preparados para el próximo siglo.

El Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (NCTM), en los esfuerzos actuales para la reforma de la matemática escolar, creó la Commission of Standars for School Mathematics con dos claras tareas:

1. *Crear una visión coherente de lo que significa poseer "cultura matemática" en un mundo sustentado por calculadoras y ordenadores, donde la matemática se desarrolla vertiginosamente y aumentan día a día sus aplicaciones a los más diversos campos".*
2. *Crear un conjunto de estándares para guiar la revisión del currículo matemático escolar y la evaluación asociada a esta posición. Los grupos de trabajo de esta comisión prepararon, estos estándares en respuestas a estas necesidades. [op. cit. NCTM ].*

### Definición de estándar.

El Consejo Nacional de Profesores de Matemática define Estándar de la siguiente manera:

*"Es una afirmación-declaración que puede ser utilizada para juzgar la calidad de un currículo matemático o de métodos de evaluación. Así, los estándares son declaraciones de principios sobre qué tiene valor y que no lo tiene". [op. cit. NCTM]*

## 2.2 LA IMPORTANCIA DE LOS ESTANDARES DE MATEMATICA EN LAS ESCUELAS.

Consideramos que los estándares son necesarios, en cualquier medio, porque son los que nos garantizan que un producto al ponerse a la venta o se brinde, sea de buena o mala calidad. Es decir que, un estándar nos indica si se cumple con los requisitos mínimos de calidad para poder ser brindado, consumido o presentado y de esa manera se cuida o protege al que lo va a consumir o a recibir.

Igualmente debe pasar con los estándares de matemática, éstos van a indicar si los currículos, en especial los programas de matemática, cumplen con los requisitos mínimos de contenidos, objetivos y actividades que deben lograr los educandos, una vez que hayan culminado un año académico o sus estudios.

Al querer comparar los estándares del NCTM y los nuestros, nos encontramos con que en Panamá no se han establecido claramente nuestros propios estándares, por lo que analizaremos los objetivos de los programas panameños para ver si en realidad estamos enseñando la matemática que necesitan nuestros estudiantes para el siglo XXI.

## 2.3 RAZONES PARA ELABORAR LOS ESTÁNDARES DEL NCTM.

Existen, según el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos, tres razones para adoptar formalmente un conjunto de estándares. Estas son:

- a) Para asegurar la calidad.*
- b) Para explicar los objetivos*
- c) Para propiciar cambios.*

En cuanto a la primera de estas razones, aunque los estándares presentan los requisitos mínimos de calidad que deben tener los programas, esto no garantiza que el aprendizaje se logre, puesto que sabemos que existen factores que afectan el proceso enseñanza-aprendizaje. Es decir, que esta razón es una condición necesaria pero no suficiente que asegure la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

La segunda razón para elaborar estándares es la de conocer los fines o metas que se desean lograr. Estos estándares son usados como un medio para "expresar intenciones de objetivos" [op. cit. NCTM].

La última de las razones para elaborar estándares, se refiere a la necesidad de contar con un marco de referencia, que guíe las actividades para lograr los cambios necesarios, para preparar al educando en la matemática para el próximo siglo.

Por las razones expuestas, es necesario la elaboración

de los estándares ya que éstos protegen a la sociedad de lo que se está brindando y tratan de lograr criterios de excelencia con el objeto de provocar cambios, que permitan garantizar que lo que se está ofreciendo en los programas de matemática sea realmente lo que necesita el educando.

## **2.4 LOS OBJETIVOS DE LOS EDUCANDOS DE ANTES SON DISTINTOS A LOS DE HOY.**

En la actualidad, las demandas que hace la sociedad de los futuros profesionales son distintas a las de siglos atrás; ya no se desea un hombre fornido capaz de alzar lo más pesado, y que demoraba tanto para hacer un trabajo manual y que sólo le era importante saber las operaciones fundamentales de la aritmética, ni una mujer cuyo único futuro era el de ser ama de casa.

Hoy se preparan tanto la mujer como el hombre para un mundo competitivo, donde ambos tienen las mismas oportunidades. Necesitan aprender más matemática, y deben ser capaces de usar más su creación e inteligencia, que su fuerza.

Las necesidades que la sociedad le presentaba hace 20 años a las diferentes instituciones educativas no son las mismas de hoy, ni serán tampoco necesidades para dentro de 10 años.



Por lo tanto, los conceptos matemáticos, que se necesitaban antes no son suficientes actualmente, ni serán suficientes en el futuro. En los países industrializados cuyas sociedades tiene como base la industria, hoy en día también necesitan un cambio basado en la información.

Es evidente que se necesitan nuevas técnicas y que el uso de la calculadora y computadoras es fundamental.

Por consiguiente los objetivos deben ser una emisión de las necesidades tanto de la sociedad como de los educandos.

El avance tecnológico y el abaratamiento en los costos, tanto en los ordenadores como en las calculadoras y en otras tecnologías, hacen que se remplace el lápiz, y el papel. Hoy lo primordial o capital es la información y su medio de producción es la comunicación.

Todos esos hechos han creado la necesidad de un cambio urgente en lo que respecta a las ciencias sociales, físicas y de la vida, en los negocios, la industria, e incluso en el gobierno. Puesto que de cualquier lugar en que se encuentre una persona se puede comunicar al lugar que desee, recibiendo respuesta inmediata.

#### **2.4.1 Exigencias de los nuevos objetivos de la educación.**

El avance de la tecnología y las necesidades económicas hace que se requiera de nuevos objetivos para la educación.

Estos serán los siguientes.

- a. *Trabajadores con educación matemática.*
- b. *Aprendizaje continuo.*
- c. *Oportunidad para todo el mundo*
- d. *Un electorado bien informado*[op. cit. NCTM]

**a. Trabajadores con educación matemática.**

Esto nos indica que a los educandos se les debe enseñar la matemática necesaria para desenvolverse en este medio, ya que, se vive en un mundo de empresas competitivas y se necesita que éstos, llegado el momento, tengan la capacidad de ponerse al día con las exigencias de su trabajo.

Es importantísimo mencionar lo que Henry Pollak resumió en cuanto a la matemática que requieren los nuevos trabajadores industriales: [Pollak (1989) En: NCTM 1991].

- *Ser capaz de plantear problemas con las operaciones adecuadas.*
- *Conocer técnicas diversas para plantear y resolver problemas.*
- *Comprender las implicaciones matemáticas de un problema.*
- *Poder Trabajar en grupo sobre un problema.*
- *Ver la posibilidad de aplicar ideas matemáticas a problemas comunes y complejos.*
- *Estar preparados para enfrentarse a problemas abiertos, ya que la mayoría de los problemas reales no están bien formulados.*
- *Creer en la utilidad y validez de la matemática.*

Al observar estos puntos vemos que es importante proveer a los estudiantes de una gama de experiencias matemáticas,

para incentivar el razonamiento y proporcionarle diferentes tipos de problemas de práctica y de aplicación, que puedan resolver, ya sea individual o en grupo. Si se logra preparar al estudiante en base a los objetivos, se estará formando un estudiante que estará preparado para la nueva tecnología, que avanza a diario ya que él está capacitado para seguir investigando y enfrentarse a cualquiera dificultad.

#### **b. Aprendizaje continuo:**

En un mundo competitivo, como en el que nos encontramos, es menester que las instituciones educativas brinden las condiciones necesarias para que los educandos aprendan a estudiar, investigar de por vida; de tal forma que adquieran seguridad, creatividad, capacidad, actitud positiva y responsabilidad, y así al culminar sus estudios éstos puedan desenvolverse en su trabajo, atendiendo a las necesidades de la empresa o institución donde laboran. Es sabido por los futuristas que las empresas cambiarán sus empleados constantemente por las necesidades de éstas y de la competitividad, de ahí la importancia de prepararse continuamente de una manera eficaz y con un potencial matemático excelente. Es decir que la enseñanza debe ser rica en experiencias de aprendizaje y de contexto para poder estar preparado para el futuro.

**c. Oportunidad para todo el mundo:**

Hoy en día, a nivel mundial, es imprescindible que estudien tanto hombres como mujeres y que logren obtener un bagaje de educación matemática puesto que éste ya no es un privilegio sólo para los hombres. En la actualidad es necesario que se estudie por que esto ha llegado a ser una necesidad personal, económica y social.

En Panamá, desde los inicios de la República, el Estado tiene como función la preparación primaria gratuita y obligatoria para todos los panameños, ratificada en la ley 47 de 1946 Orgánica de Educación.

Hoy, la nueva ley del Estado, establece que la educación debe ser obligatoria, hasta el primer ciclo de la educación media.

En el segundo ciclo, la matrícula no es muy costosa por tal razón, todo joven panameño, puede culminar como mínimo su secundaria.

A nivel superior, la Universidad de Panamá y la Universidad Tecnológica, debido a su bajo costo de matrícula, dan oportunidad a que toda persona se profesionalice.

**d. Un electorado bien informado.**

Es importante que, al preparar a los educandos, se haga

con la firme convicción, que se debe tratar de lograr que lleguen a ser personas con una capacidad intelectual amplia, aptos para razonar e interpretar, ya sea, en la matemática o en otras áreas del conocimiento.

## 2.5 LOS ESTANDARES P - 12, ESTABLECEN CINCO FINES GENERALES PARA TODOS LOS ESTUDIANTES.

El NCTM establece en los estándares P - 12, cinco razones generales para todos los estudiantes.

- a. *Que aprendan a valorar la matemática.*
- b. *Que se sientan seguros de la capacidad de hacer matemática.*
- c. *Que lleguen a resolver problemas matemáticos.*
- d. *Que aprendan a comunicarse mediante la matemática.*
- e. *Que aprendan a razonar matemáticamente.*

La primera razón es que aprendan a valorar la matemática; esto se puede lograr haciéndole conocer al educando que la matemática no surge de la nada que tiene un desarrollo histórico, cultural, científico, que todo lo que hacemos es a base de la matemática: comprar alimentos, pagar cuentas, caminar, saltar, pedir créditos y toda la aplicabilidad que tiene en las diferentes ciencias y en la sociedad.

La segunda razón, nos dice que se sientan seguros de la capacidad de hacer matemática, esta seguridad puede sentirla el educando en la medida en que adquirirá experiencias ricas

de aprendizaje en el salón de clase y éstas pueden ser de problemas y sus aplicaciones, mientras más situaciones de problemas se le presenten mayor será su enriquecimiento matemático y comprenderá que la matemática es parte activa de la vida diaria de cada persona y que no son sólo algoritmos.

Nosotros, consideramos que el estudiante adquiere seguridad de hacer matemática siempre que el docente tenga una actitud positiva al darse el proceso enseñanza-aprendizaje de una forma entusiasta y motivadora. De tal forma que puede contagiar al estudiante y lo que llegue aprender seguro que será para siempre.

El NCTM indica, sobre la tercera razón o fin, que a los educandos no sólo se le deben dar problemas de solución inmediata, sino problemas de su medio o contexto que tarden horas, días e incluso, que sean problemas que tengan múltiples soluciones y otros sólo habrán de ser formulados. Además recomiendan, en primera instancia, que "la resolución de problemas a de ser el punto de mira de las matemáticas escolares"[op. cit. NCTM].

Aprender a comunicarse mediante la matemática es la cuarta razón, ésta se logra cuando el educando se aprende los signos, su terminología, en fin su simbología y serán capaces de desarrollar problemas, defender, discutir sus argumentos y punto de vista. Si se logra que todo el salón

de clase pueda participar ellos aprenderán de sus compañeros. Además, estarán capacitados para leer e interpretar cualquier libro de esa área y de otras áreas; de esta manera aumentará su potencial matemático. Al lograr que los estudiantes se comuniquen matemáticamente se sentirán entusiasmados en hacerlo y por supuesto optimista ante su futuro.

La última razón nos dice que los estudiantes deben aprender a razonar matemáticamente, esto involucra que el educando formule hipótesis, recoja información, haga argumento, defienda su punto de vista y acepte críticas. Es evidente que existe mucha diferencia entre resolver un algoritmo y una demostración matemática; por supuesto la última se le debería considerar de mayor valor.

Estas razones indican, que a los estudiantes se le debe brindar diversas oportunidades en el salón de clases, éste debe ser un lugar donde tengan experiencias de práctica de problemas sencillos, no tan sencillos, donde se involucre, comunicación matemática, investigar, recoger información, predecir, hacer hipótesis y concluir con un razonamiento lógico, que cometan errores porque de eso también se aprende. Lo más importante es que el estudiante se de cuenta que él es capaz de salir adelante ante cualquier situación y aprenda a tener confianza en sí mismo y que aprenda a

valorar la matemática porque es de esa manera que se estará formando a un estudiante para el siglo XXI.

El NCTM hace énfasis en que el currículo contemple objetivos que intenten lograr las razones citadas, y que con las experiencias que describen los estándares los estudiantes puedan adquirir potencial matemático.

*"Partimos de la premisa de lo que aprende un estudiante depende en gran medida de cómo lo ha aprendido"* [op. cit. MCTM].

## 2.6 DESCRIPCION DE LOS ESTANDARES CURRICULARES Y DE EVALUACION ELABORADOS POR EL NCTM.

El trabajo realizado por la NCTM. consta de cincuenta y cuatro estándares divididos en cuatro categorías, de los cuales cuarenta son estándares curriculares, que se encuentran distribuidos en trece para (P - 4), trece para el nivel (5 - 8) y catorce para el nivel (9 - 12) y son con los que vamos a trabajar.

Estas categorías las elaboraron de manera que no tratan de presentar la estructura escolar; es decir no se especifica para un grado o año en particular sino se refiere a todos los grados o años que se involucren. Por ejemplo una actividad no está planteada para segundo grado sino que puede ser realizada por los estudiantes que estén en la categoría P - 4. Es más ellos desean que los lectores lo



consideren como estándares P - 12. Además, "sugieren que se desarrollen estándares similares para los programas de preescolar y para la enseñanza post-secundaria" [op. cit. NCTM].

Al elaborar esta tarea lo hicieron con el fin de preparar unos estándares curriculares y de evaluación que muestren la inquietud de sus ideas de conseguir los objetivos sociales y escolares que ya hemos enumerado anteriormente.

El NCTM considera este trabajo, como el principio para el largo proceso de llevar a cabo una reforma en las matemáticas escolares.

Para efecto de nuestro trabajo que consiste en la comparación de los estándares con los programas panameños, hemos dividido los doce años de escolaridad en tres categorías: así tenemos los niveles de primer a cuarto grado P - 4, de quinto grado a segundo año de secundaria (5 - 8), y de tercero a sexto año de secundaria (9 - 12).

### **Estándares Curriculares**

"Cuando se especifica un conjunto de estándares curriculares para la matemática escolar, se entiende que los estándares son juicios de valor basados en un concepto amplio y coherente del proceso educativo que surge de varios factores: las metas sociales, las metas escolares, la investigación sobre enseñanza-aprendizaje y la experiencia personal" [op. cit. NCTM ].

Cada estándar empieza con:

- . Puntos matemáticos o llamados de atención sobre lo que debe encontrarse en el currículo de matemática.
- . Descripción de las actividades de los alumnos de acuerdo a los puntos matemáticos.
- . Punto de discusión para los docentes con ejemplos ilustrativos.

### 2.6.1 Contenido matemático.

Para el NCTM, no fue una tarea sencilla seleccionar qué contenidos matemáticos deben ser más importantes o cuáles no, por su infinidad de aplicación que tienen éstos. Existen dos puntos de vista sobre los contenidos de matemática que se deben dar:

- a) *Para los matemáticos, conocer quiere decir identificar los conceptos y procedimientos básicos de la disciplina.*
- b) *Para los que no son matemáticos, los elementos de la disciplina que deben enseñarse son operaciones matemáticas manipulaciones algebraicas, términos y teoremas. [op. cit. NCTM ]*

Tres características que integran los estándares de matemática según el NCTM.

- a. *"Saber" matemática es "usar" la matemática.*
- b. *Algunos aspectos de la matemática han cambiado en la última década.*
- c. *Los cambios tecnológicos y la ampliación de las*

*áreas donde se utilizan y la ampliación de las provocado a su vez un crecimiento y un cambio de las matemáticas mismas.*

La primera de las características "saber matemática es usar la matemática". Las palabras que sobresalen aquí es "saber" y "usar".

Saber es conocer, identificar, dominar, comprender. En el caso de la matemática sería saber los conceptos, propiedades, teoremas y axiomas. Pero usar, es hacer una matemática activa donde los conceptos que conoce el educando va a aplicarlos para lograr su objetivo. Es decir, que va a experimentar o buscar medios para lograr los objetivos propuestos y de esta manera construir conocimiento.

Una teoría de matemática *adquiere más valor para el estudiante, en la medida en que la utiliza.* Por tal razón el NCTM sugiere *"que la actividad docente debe poner continuamente el énfasis en hacer más que en saber que"* [op. cit. NCTM ]

La segunda característica que integra los estándares nos indica que algunos de los aspectos de la matemática han cambiado en la última década, ya que el uso del ordenador como un facilitador de paquetes de información ha hecho que sean necesarios en distintas áreas como: la sociología, medicina, biología, economía y lingüística. Este cambio ha sido realmente significativo en cuanto a las ciencias sociales y a la vida. Por tal razón, la matemática que se

estudiaba antes no es la misma que la de hoy. Anteriormente sólo se preparaba al educando para las áreas de la ingeniería y física. En esta década ya *"las matemáticas son una disciplina básica para otras disciplinas y crecen en proporción directa con su utilidad, pensamos que el currículo debe ofrecer oportunidades para todos de desarrollar una comprensión de modelos, estructuras y simulaciones matemáticas que sean aplicables a muchas áreas de conocimiento"* [op. cit. NCTM].

Sobre la tercera característica David y Hersh (1981) afirman:

*"Estamos viviendo hoy día una edad de oro en la producción matemática, ya que más de la mitad de todas las matemáticas se han inventado después de la Segunda Guerra mundial. De hecho dicen que «existen dos fuentes inagotables de cuestiones matemáticas nuevas. Una fuente es el desarrollo de las ciencia y la tecnología, que continuamente le piden ayuda a las matemáticas. La otra fuente es la matemática misma ...cada nuevo resultado que existe pasa a ser un punto de partida en potencia para varias investigaciones nuevas".*

Es evidente que la nueva tecnología ayuda a que los cálculos numéricos y las gráficas se hagan más rápido. Eso ha provocado que los tipos de problemas sean de mayor interés tanto para la matemática como para los métodos de investigación.

En consecuencia; ya que la tecnología está influenciando en la enseñanza de la matemática. La NCTM cree que:

*- En todo momento todos los estudiantes deben*

*disponer de calculadoras adecuadas;*

- *En las aulas debiera existir un ordenador (computador) para trabajar individualmente y en grupo.*
- *Los estudiantes debieran aprender el manejo del ordenador como herramienta para procesar información y realizar cálculos en la investigación y en la resolución de problemas. [op. cit. NCTM ].*

Al brindarle todas esas herramientas a los educandos no quiere decir que todo lo que van a hacer es en base a eso, ni que todos van a lograr adquirir una cultura matemática, pero si es importantísimo brindarle esas herramientas y que además aprendan a resolver sus algoritmos y no deban depender totalmente de las calculadoras o del ordenador. El educando debe decidir en qué momento debe usar éstas y en qué momento no.

El NCTM dice finalmente:

*"al desarrollar los estándares, consideramos que el contenido fuera apropiado para todos los estudiantes. Sin embargo esto no quiere indicar que pensemos que todos los estudiantes sean iguales. Reconocemos que los estudiantes muestran diferentes talentos, capacidades, logros, necesidades e intereses en relación a las matemáticas. El contenido matemático que se perfila en los estándares es lo que creemos que van a necesitar todos los estudiantes si se quieren que sean ciudadanos productivos para el siglo XXI. Si no tienen todos los estudiantes la oportunidad de aprender estas matemáticas, nos arriegamos a crear una élite intelectual y una sociedad polarizada. La imagen de una sociedad en la que sólo unos pocos tienen el conocimiento matemático que se necesita para controlar el desarrollo económico y científico no es coherente ni con los valores de un sistema democrático justo ni con sus necesidades*

*económicas*". [op. cit. NCTM ].

El NCTM, propone que todos los estudiantes deben aprender todas las ideas matemáticas que se presentan en los estándares. En los primeros niveles no especifican patrones alternativos de docencia. El nivel 9 - 12, lo prepararon con la idea de tener un programa central para todos los estudiantes, tanto en profundidad como en amplitud con una gama de aplicaciones. Todo esto con la finalidad de preparar a los estudiantes para sus estudios universitarios. Las experiencias en el salón de clase van a depender de las situaciones de problemas que se encuentren y el vocabulario o notaciones que utilicen.

### **2.6.2 Actividades para los estudiantes.**

El NCTM describe los dos principios que han llevado a la elaboración de los estándares para que los educandos trabajen con la matemática:

- a. Actividades que deben surgir de las situaciones de problema.*
- b. El aprendizaje se dá a través de una implicación activa con la matemática, no sólo pasiva.*

La descripción de estos principios nos indica que el aula de clases debe ser el lugar donde el educando participe de una manera activa, rica en experiencias "y *de problemas genuinos. Un problema genuino es una situación en la que por*

*parte del individuo o del grupo implicado, hay todavía que desarrollar una situación apropiada o más de una. Esta situación debe ser lo suficientemente compleja como para significar un reto, pero no tan compleja que sea insoluble"* [op. cit. NCTM ]. Al resolver el problema el educando va a aplicar sus conocimientos (conceptos, propiedades, teoremas, etc.) para buscar solución a sus objetivos y lograr su aprendizaje. El NCTM cree que el aprendizaje debe venir guiado por la búsqueda de respuestas a problemas - primero a un nivel intuitivo y empírico; más tarde generalizando; y finalmente justificando (demostrando).

Algunos investigadores han demostrado que el aprendizaje se da en un proceso enseñanza-aprendizaje activo, donde se involucre una gama de problemas y que éstos tengan un significado para ellos. Para poder hacerlo el estudiante necesita de conocimientos previos, así asimila la nueva información y construye sus propias ideas. El punto de vista constructivista es lo ideal para el aprendizaje de la matemática. Para el proceso enseñanza-aprendizaje el docente debe considerar:

- trabajos adecuados;
- tareas individuales y de grupo;
- discusión entre el profesor y alumnos y entre los propios alumnos;
- prácticas sobre métodos matemáticas;
- exposición por parte del profesor. [op. cit. NCTM]

La NCTM utiliza en los estándares los verbos:

**investigar, formular, hallar y verificar** para describir las actividades de los educandos

### **2.6.3 Centro de atención y discusión.**

Desde el punto de vista del NCTM se sugiere que el docente debe motivar a los alumnos, para que surjan nuevas ideas y juzguen con mucho cuidado los conceptos y expresiones de sus alumnos.

Los problemas deben ser de acuerdo a su madurez tanto cultural como matemática y su experiencia en ella.

El énfasis que hacen los estándares es que: la docencia se debe hacer a partir de situaciones de problemas, pero éstas deben surgir de situaciones que resulten familiares. Se crean conceptos a partir de objetos, sujetos y relaciones en las que llegan a entenderse las operaciones y las estrategias.

En el transcurso de este trabajo hemos observado que el NCTM se ha basado en la teoría constructivista de Jean Piaget, en la cual el educando debe tener como requisito su madurez matemática y cultural, puesto que si no hay esta madurez ante un problema que se le presente, el educando no está en capacidad de aceptar o razonar sobre ello porque sus estructuras internas no aceptarán tales situaciones.

En el salón, la enseñanza debe basarse en situaciones de problemas y estos deben ser para resolver en grupo o



individual. De esta manera el educando va a trabajar por medio de sus propias experiencias con la orientación del docente. Esto no quiere decir que el docente le va a decir como se hace. El propósito del docente es el de guiarlo a razonar para que llegue al planteamiento y a su solución. Al encontrar el educando la solución de su problema será capaz de llegar a comprender el concepto esperado y le será más difícil olvidar esa experiencia, ya que en muchas ocasiones los conceptos se pueden olvidar pero la experiencia vivida con el medio no se olvidará. Además el docente debe ser lo suficientemente flexible con respecto a los métodos o formas que desea escoger el estudiante para resolver el problema y respetuoso ante alguna respuesta inesperada del alumno.

A continuación se presentan los estándares de cada nivel.

ESTANDARES CURRICULARES QUE PRESENTA EL NCTM.

Primero a cuarto grado. P - 4.	Quinto grado a segundo año. 5 - 8.	Tercer año a sexto año. 9 - 12.
1. Matemática como resolución de problemas.	Matemática como resolución de problemas.	Matemática como resolución de problemas.
2. Matemática como comunicación.	Matemática como comunicación.	Matemática como comunicación.
3. Matemática como razonamiento.	Matemática como razonamiento.	Matemática como razonamiento.
4. Conexiones matemáticas.	Conexiones matemáticas.	Conexiones matemática.
5. Estimación.	Números y relaciones numéricas	Álgebra.
6. Números y numeración.	Sistemas numéricos y teorías de números.	Funciones.
7. Concepto de operaciones con enteros.	Cálculo y estimación.	Geometría desde el punto de vista sintético.
8. Cálculos con números enteros	Patrones y funciones.	Geometría desde el punto de vista algebraico
9. Geometría y sentido espacial.	Álgebra.	Trigonometría.
10. Medición.	Estadística.	Estadística.
11. Estadística y probabilidad.	Probabilidad.	Probabilidad.
12. Fracciones y decimales.	Geometría.	Matemáticas discretas.
13. Patrones y relaciones.	Medición.	Fundamentos conceptuales del cálculo
14.		Estructura Algebraica.

Según el cuadro, nos percatamos que los cuatro primeros estándares se repiten en los tres niveles, por tal razón analizaremos éstos atendiendo a su centro de atención (contenido matemático) y su centro de discusión.

### Estándar 1: Matemáticas como Resolución de Problemas.

Según el nivel los estudiantes deben resolver problemas de manera que sean capaces de:

P - 4	5 - 8	9 - 12
Utilizar un enfoque para investigar y entender los contenidos matemáticos	Utilizar un enfoque para investigar y entender los contenidos matemáticos.	Usar, con más confianza enfoques para investigar y entender contenidos matemáticos.
Formular problemas a partir de situaciones cotidianas y matemáticas.	Formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas.	Aplicar estrategias integradas para resolver problemas dentro y fuera de la matemática.
Desarrollar y aplicar estrategias para resolver una extensa gama de problemas.	Desarrollar y aplicar diversas estrategias, haciendo hincapié en problemas de pasos múltiples y no rutinario	Reconocer y formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas.
Verificar e interpretar resultados en relación a los problemas originales.	Verificar e interpretar resultados en relación con la situación original.	Aplicar el proceso de formulación de modelos matemáticos a situaciones de problemas del mundo real.
Adquirir confianza en el uso significativo de la matemática.	Adquirir confianza en el uso significativo de las matemáticas.	
	Generalizar soluciones y estrategias para soluciones de problemas nuevos.	

### Centro de Atención.

*"La resolución de problemas ha de ser el punto central de atención del currículo de matemáticas" En si misma, constituye un objetivo primario de toda educación matemática y una parte integral de toda actividad matemática. La resolución de problemas no es un tema diferenciado, sino un proceso que debe impregnar el programa entero y proporcionar el contexto donde puedan aprenderse conceptos y destrezas" [o.p. cit NCTM]*

Este estándar propone, como hemos señalado anteriormente, que el salón de clases debe ser el lugar donde se brinde oportunidades de participación, experiencias, comunicación entre los estudiantes y el docente, interacción entre ellos, además es donde debe fomentarse la discusión de como resolvieron sus problemas, informar sobre sus estrategias y sus propias interpretaciones. Así el docente observa el esfuerzo que hace cada estudiante y ellos no sólo van a aprender una sola forma de resolver problemas, sino varias y adquirirán más confianza en sí mismo y a ser un estudiante activo en clase.

La enseñanza por parte del docente debe estar orientada a que el educando logre el aprendizaje de los contenidos matemáticos, a motivarlos a resolver problemas y que éstos salgan de forma natural, espontánea e incentivarlos a que ellos hagan problemas de matemática relacionados con su vida cotidiana. Esto ayudará al niño a que tenga una formación matemática integral, llevando consigo una base sólida de matemática.

A medida que el niño pasa de un nivel a otro, el grado de dificultad en la resolución de problemas deberá ir aumentando, éstos deben ser para resolver ya sea individual o en grupo e inclusive se le debe dejar problemas que demoren días, para que adquirieran madurez matemática. Pero, para esto el material didáctico, el contexto y la tecnología que el currículo brinde deben estar de acuerdo al nivel en que se encuentre el educando.

Al resolver un problema, se está haciendo uso de la matemática, por tanto no se debe considerar sólo las respuestas, sino su proceso. La calculadora y el computador agilizará y experimentará las soluciones a la resolución de problemas

El docente debe evaluar las respuesta de los niños, de acuerdo a su espontaneidad, aceptarle su respuesta, pero si no lo ha hecho bien llevarlo de una manera muy sutil con preguntas para que el mismo resuelva su problema motivándolo a que siempre lo va hacer mejor. De lo contrario, el niño no participará y posiblemente ésta sea una de las grandes causas que hagan que no participen en clases.

Según Polya:

*"Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo,*

*conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata utilizando los medios adecuados.*  
[op. cit. Polya (1980) En: NCTM (1991)].

Para el NCTM:

*"La resolución de problemas es el proceso por el que los estudiantes experimentan la potencia y la utilidad de las matemáticas en el mundo que les rodea. Es también un método de indagación y aplicación, integrado a través de los Estándares con objeto de ofrecer un contexto sólido para el aprendizaje y la aplicación de las matemáticas. Las situaciones de problema pueden establecer «la necesidad» y fomentar la motivación para el desarrollo de conceptos".*

#### **Centro de Discusión.**

Para el NCTM. los objetivos principales del docente son:

- . Promover el aprendizaje de todos los contenidos de la matemática con un enfoque basado en la resolución de problemas.
- . Involucrar a los niños para que sean capaces de desarrollar y aplicar estrategias para su resolución.
- . Construyan un repertorio cada vez mayor de estrategias, enfoques y problemas familiares.

La resolución de problemas debe ser promovida desde los primeros años de estudios, para que el estudiante se familiarice con ello y aprenda a desarrollar su capacidad de entender y aplicar diversas estrategias de resolución de problemas de matemática.

Los problemas por resolver propuestos por los estándares no son los tradicionales que se resuelven por algoritmos o fórmulas sabiendo de antemano la respuesta, sino problemas reales que se le pueden presentar en un momento dado; y el educando, basado en sus estrategias, debe ser capaz de

resolverlos. Estos problemas deben interesarles, motivarlos y tener significado para ellos.

Los estudiantes deben verificar los resultados personalmente y no necesariamente pedirle al docente que le diga si está bien o no.

Mientras más oportunidad tenga el estudiante de desarrollar problemas podrá adquirir mayor madurez, ágilidad para organizar tablas, interpretar datos, identificar patrones, usar computador, calculadoras, predecir, sacar conclusiones, simplificar soluciones de problemas, desarrollar con múltiples soluciones, ser crítico, convencer con sus argumentos tanto a sus compañeros como al docente. Además que considerará el proceso de resolución más importante que su solución.

Dependiendo del nivel, los educando van a resolver problemas de historia de la matemática y de sus distintas áreas, como física, ingeniería, ciencias sociales, y serán capaces de demostrar teoremas. Es decir ya deben estar en la etapa formal. Una vez que a los estudiantes se les acostumbre a resolver problemas, ellos estarán dispuestos para enfrentarse a ellos. La resolución de problemas ayuda a que sus conocimientos matemáticos se amplien y se solidifican.

Los problemas y el material didáctico deben estar de acuerdo al contenido matemático y al nivel en que se encuentre el estudiante. Además los estudiantes deben

trabajar individual o en grupo eso le dará oportunidad de intercambiar ideas, discutir soluciones y poner más atención a ellas, cuestionar, investigar sus respuestas sus consecuencias y opciones.

**Ejemplo:** Nivel P - 4.

Sarai, tiene cuatro monedas de \$. 0.05, tres de \$. 0.10, dos de \$. 0.25 y una de \$ 0.50 en su monedero. Danielito quiere \$. 0.65. De cuántas maneras puede Sarai complacer a Danielito.

El docente debe preguntar a los estudiantes cómo se puede resolver este problema, será a la creación ellos o probablemente optarán por una tabla, dependiendo del grado en que se encuentren.

Como es obvio los niños resolverán por ensayo y error las posibles combinaciones de los \$. 0.65 que desea Danielito que le de Sarai.

En este problema los niños están conociendo las monedas, sumando y haciendo probabilidad.



MONEDAS CANTIDAD					TOTAL
	\$ . 0.05	\$ . 0.10	\$ . 0.25	\$ . 0.50	
	4	2	1	0	0.65
	9	0	0	1	0.65
	9	0	2	0	0.65
	2	9	1	0	0.65
	1	1	2	0	0.65
	1	1	0	1	0.65

#### Ejemplo del nivel 5 -8.

El siguiente ejemplo ayuda al estudiante a tener una visión mayor de las interacciones de ideas matemáticas.

Juval presenta a su hermano Danielito los 5 primeros números naturales y le pide que forme un número de 2 dígitos y otro número de 3 dígitos de tal forma que el producto de estos números sea el mayor. Luego se le pide que encuentre otros dos números uno de 2 dígitos y otro de 3 cuyo cociente sea mínimo.

En este problema, los estudiantes podrán ver el valor posicional, las relaciones mayor que y menor que, la multiplicación y la división.

En este nivel los estudiantes pueden usar lápiz y papel o calculadora, que le va ayudar a resolver su problema de forma inmediata.

Solución:

Los números naturales son 1,2,3,4,5.

Los números de dos dígitos y de tres dígitos de tal forma que el producto sea el mayor, entonces son: 21 y 543, respectivamente, luego:

$$543 \times 21 = 11,403$$

Los número de dos dígitos y de tres dígitos de tal forma que su cociente sea el mínimo, son:

$$123 \div 54 = 2.27$$

En el nivel 9-12, ya el estudiante es capaz de investigar y formular sus propios problemas, puesto que habrá tenido la experiencia por las actividades de clases dadas, puesto que es lo básico del aprendizaje de la matemática.

Ejemplo del nivel 9 - 12.

El estudiante puede tener curiosidad de investigar si existe un perímetro máximo y mínimo para una misma área y cuáles son sus dimensiones?.

El educando puede hacer lo que sea, ya sea dibujos o simplemente aplicará la fórmula y los registrará para contestarse su pregunta.

Datos del rectángulo

Area	Base	Altura	Perímetro
$36 \text{ cm}^2$	1 cm	36 cm	74 cm
$36 \text{ cm}^2$	2 cm	18 cm	40 cm
$36 \text{ cm}^2$	3 cm	12 cm	30 cm
$36 \text{ cm}^2$	4 cm	9 cm	26 cm
$36 \text{ cm}^2$	6 cm	6 cm	24 cm

## Estándar 2: La Matemática como Comunicación.

De acuerdo al nivel, el currículo debe brindar oportunidades de comunicación además de un desarrollo continuo del lenguaje y del simbolismo que le permite comunicar ideas matemáticas y los estudiantes sean capaces de:

P - 4	5 - 8	9 - 12
Relacionar materia- les físicos, imá- ges y diagramas con ideas matemá- ticas.	Modelar situaciones usando métodos ora- les, escritos, con- cretos, pictóricos, gáficos y algebrai- co.	Reflexionar y clari- ficar sus ideas so- bre conceptos y re- laciones matemáti- cas.
Reflexionar y acla- rar sus ideas so- bre conceptos y si- tuaciones con con- tenidos matemáti- cos.	Reflexionar y clari- ficar sus propios conceptos sobre i- deas y situaciones matemáticas.	Formular definicio- nes matemáticas y expresar generaliza- ciones que se descu- bran por medio de la investigación.
Relacionar su len- guaje diario con el lenguaje y los símbolos matemáti- cos.	Desarrollar estruc- turas conceptuales comunes sobre ideas y situaciones mate- máticas.	Expresar ideas oral- mente y por escrito
Darse cuenta de que una parte fun- damental para el a- prendizaje de la matemática conlleva el hecho de que éstas se represen- ten, se discutan, se lean, se descri- ban y se escuchen.	Utilizar las destre- zas de leer, es- cuchar y visualizar para interpretar y evaluar ideas mate- máticas.	Leer comprensivamen- te presentaciones matemáticas escri- tas.
	Discutir ideas mate- máticas y elaborar conjeturas y argu- mentos convincentes	Formular preguntas de aclaración y am- pliación en rela- ción con las matemá- ticas que hayan lei- do u oído.
	Apreciar el valor de la notación mate- mática y el papel que cumple en el de- sarrollo de ideas matemáticas.	Apreciar la economí- a, potencia y ele- gancia de la nota- ción matemática y el papel que cumple en el desarrollo de ideas matemáticas.

### Centro de atención.

La comunicación en el ser humano es una de las cualidades más importante que tenemos y ésta puede ser, por lo general, oral o escrita.

Los niños desde pequeñitos se comunican (lloran, rien, señas), y cuando empiezan hablar ellos se están comunicando, esto hace que ellos aprendan su lengua y aclaren su pensamiento. Este mismo tratamiento se sugiere hacer en matemática; es decir, dar oportunidad al niño de comunicarse mediante la matemática de tal manera que llegue a formar parte activa de él. Es más, el nivel P - 4 resalta *"la necesidad de que los niños se impliquen en el uso activo de las matemáticas, tanto en la exploración como en la descripción y la explicación de ideas matemáticas"*.

El interactuar con sus compañeros también lo ayuda a la comunicación matemática, a tener más confianza en si mismo; al explicar, al reflexionar o aclarar sus ideas, construye y profundiza sus conocimientos.

La comunicación le permite expresar sus representaciones simbólicas, físicas, pictóricas, gráficas, verbales, y mentales de nociones matemáticas.

El dar oportunidad al estudiante de que observe que una ecuación o una fórmula nos permite encontrar la solución a una serie de problemas, motivará el estudio de esta disciplina y comprenderá el potencial que tiene ésta.

Es necesario que los problemas planteados tengan significado para el estudiante, pues esto motivará el querer resolverlos.

Es indispensable que el estudiante describa como resolvió el problema, las dificultades que haya tenido y como las superó; esto lo ayudará a perder el temor a comunicarse con sus compañeros. Además, no sólo va a aprender un método de resolver un problema sino varios métodos.

El docente debe, por medio de preguntas, motivar al estudiante para que exprese los tanteos que hizo al resolver el problema, y en este caso el docente debe valorar el esfuerzo que hace el estudiante por comunicarse.

El avance en la tecnología, crea la necesidad de que la sociedad solicite que los estudiantes aprendan a comunicarse con los ordenadores, así como a prepararse para demostrar toda su capacidad matemática, además de utilizar el ordenador como medio de comunicación.

En el proceso enseñanza-aprendizaje es importante que los conceptos matemáticos sean universales, que los términos y símbolos estén relacionados y por supuesto que los estudiantes conozcan su significado, porque de lo contrario optarían por aprendérselo de memoria. De esta manera el estudiante tendrá la opción de poder hacer las conexiones de las matemáticas con otras materias.

Para propiciar la comunicación matemática es importante

que el docente motive al educando a-

- escribir matemática. Al escribir, el estudiante está representando o describiendo sus ideas;
- la lectura matemática de libros infantiles que presentan algunos conceptos de matemáticas motivará a que les guste la matemática;
- hablar sobre cómo resolvió el problema, qué fue lo más fácil para él y las dificultades que encontró;
- escuchar los aportes de matemáticos, de sus compañeros, su maestro o profesor también motiva el aprendizaje y la comunicación;
- reflexionar, sobre sus ideas, sus posibles soluciones a un problema, sus conjeturas, también es básico.
- utilizar material didáctico apropiado. Cuando el niño está haciendo sus actividades ya sea con materiales concretos o trabajando en grupo puede llegar a sentir la necesidad de preguntar o de expresar sus ideas;
- demostrar un teorema, el cual se espera que lo logre en el nivel 9-12.

Por lo tanto la matemática como comunicación es lectura, escritura, conversación, descripción, explicación, demostración, reflexión y audición.

Según el NCTM en el nivel (5 - 8) los estudiantes deben tener mayor madurez en su manera de razonar, extraer conclusiones y discernir, hacer conjeturas y generalizar y de la misma forma, esa madurez se debe dar en la

comunicación matemática.

En el nivel 9 - 12, el estudiante ya ha aprendido a comunicarse de manera más formal y simbólica, es capaz de describir múltiples ideas y expresar relaciones dentro de ellas.

### **Centro de Discusión:**

La comunicación en los niños no es un problema, ellos por su forma de ser, son sociales y comunicativos. Se comunican al hablar, al escuchar, al leer, al escribir, y representar, todo esto le ayuda para exponer sus ideas y aclarar y profundizar sus pensamientos.

La representación es uno de los puntos más importantes en el estándar de comunicación porque, ella permite visualizar un concepto o propiedad.

El currículo debe brindar muchas oportunidades y experiencias, donde el estudiante pueda lograr exponer y representar sus conclusiones o ideas. Para esto el docente debe motivar la interacción del grupo, para que todos participen y aprendan a tener la capacidad de crear y resolver situaciones problemáticas de su medio.

Al explicar cada estudiante a sus compañeros, cómo resolvió un determinado problema le permite, además de aprender otros métodos para resolverlos, aprender de los errores, registrar datos, hacer hipótesis y defender sus



argumentos.

Es importante que el docente observe que cuando el estudiante da sus explicaciones es probable que al principio pareciera que no pudo resolver el problema, pero lo que puede suceder es que no sabe explicarse o comunicarse [op. cit. Imaz En: Mancera (1990)], o por otro lado, detectará la dificultad que tiene el educando y lo guiará por medio de preguntas de tanteo a que él mismo llegue a la respuesta.

También es conveniente que los alumnos resuelvan los problemas en pequeños grupos, ya que de esta forma se sentirá con mayor libertad de hablar, perderá el temor de comunicarse y aprenderá a valorarse más.

La utilización de materiales concretos manipulativos, puede propiciar el diálogo entre ellos al iniciar algún problema.

La informática, como materia de estudio, es muy importante puesto que los estudiantes deben aprender a traducir del lenguaje de programación a matemática y viceversa, para utilizar la calculadora o el computador. La computadora es lo novedoso en la tecnología actual y es un medio para comunicarse con la matemática, donde va a existir un transmisor y un receptor de información.

Hay que tener presente que el uso de los símbolos matemáticos ayudará al estudiante a comunicarse matemáticamente. Los símbolos y la terminología será más avanzada y cada vez más especializada, y esto será necesario

porque cada vez sus estudios serán más autodirigidos.

En el nivel 9 - 12, ya los estudiantes deben haber superado el razonamiento informal, de esta forma ya debe estar listo para defender la validez de sus argumentos y sus generalizaciones.

El NCTM, también considera que los estudiantes que vayan a continuar sus estudios universitarios sean capaces de poder razonar, comunicarse, demostrar en forma deductiva y aplicar todas las estrategias aprendidas.

El NCTM sugiere en este estándar, que se le pida al educando que escriba un diario, donde indique que fue lo que más le gusto y lo que no le gustó de la clase de matemática y por qué?

El NCTM, afirma que el aspecto cultural no debe ser una dificultad para integrar a todos los estudiantes a que participen activamente en el desarrollo de un programa de matemática; aún la lengua oficial vs dialectos propios de una región no deben excluir a ningún estudiante.

**Ejemplo: Nivel P-4.**

Un tipo de problema en que pareciera que se comunicaran diferentes situaciones, pero que se resuelven con una misma operación es el siguiente:

Juval tenía varios figuritas  
en su album. Pegó 9 más y ya  
tenía 21. ¿ Cuántos figuritas  
tenía en el albúm al principio?

Daniel tenía 21 crayolas algu-  
nos los vendió y le quedaron 9       $21 - 9 = \boxed{\phantom{00}}$   
¿ Cuántos crayolas vendió.

Sarai tenía 21 jaks.      Tenía 9  
más que Johanna.      ¿ Cuántas  
jaks tenía johana?

Ejemplos del nivel 5-8. Un truco de números.

A continuación se presenta un problema de trucos de  
números en que la representación concreta permite sentir la  
necesidad de introducir la noción de ingognita y la notación  
de álgebra

piensa un número  
multiplícalo por dos  
súmale 6  
divide entre dos  
réstale el número que  
habías pensado.  
te dá

$$\begin{array}{r} x \\ 2x \\ 2x + 6 \\ \hline \frac{2x + 6}{2} = x + 3 \\ x + 3 - x \\ 3. \end{array}$$

Ejemplo del nivel 9 - 12.

En el nivel nivel 9 - 12 tendrán oportunidad de ver  
nuevos temas como son las probabilidades y las matrices.

El siguiente ejemplo es para que los estudiantes investiguen sobre las últimas cinco olimpiadas y el total de medallas ganadas por los países que ocuparon los cuatro primeros lugares. Que lo presenten de forma precisa y ordenada.

Una matriz puede ser una de las representaciones o forma de resolver la investigación.

	Moscú	Los Angeles	Seul	Barcelona	Atlanta
	1980	1984	1988	1992	1996
Oro	143	135	120	131	106
Plata	129	104	107	115	93
Bronce	110	79	114	110	80

### Estandar 3. Las Matemáticas como Razonamiento.

Dependiendo del nivel, el estudio de la matemática debe hacer hincapié en el razonamiento y éste estar impregnado en todo el currículo. Además, el currículo debe incluir numerosas y variadas experiencias que refuercen y amplíen las destrezas para el razonamiento lógico y formal para que los estudiantes sean capaces de:

P - 4	5 - 8	9 - 12
Llegar a conclusiones lógicas en matemáticas.	Reconocer y aplicar razonamientos deductivos e inductivos.	Elaborar y comprobar conjeturas.
Usar modelos, hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar sus ideas.	Entender y aplicar procesos de razonamientos con especial atención al razonamiento espacial y al razonamiento con proporciones y gráficas.	Formular contraejemplos.
Justificar sus respuestas y sus modelos resolutivos.	Hacer y evaluar conjeturas y argumentos matemáticos.	Seguir argumentos lógicos.
Hacer uso de sus estructuras conceptuales y conexiones para analizar situaciones matemáticas.	Dar validez a sus propias ideas.	Juzgar la validez de un argumento.
Crear en el significado de las matemáticas.	Apreciar la utilidad y la potencia que tiene en toda situación el razonamiento como parte de la matemática.	Construir argumentos sencillos válidos, y para que además los futuros universitarios sean capaces de: Construir demostraciones para enunciados de matemática, incluyendo demostraciones indirectas y demostraciones usando el principio de inducción.

**Centro de atención:**

Según el NCTM, uno de los objetivos que deben alcanzar los docentes de matemática es que los estudiantes razonen y utilicen este razonamiento en toda su actividad y que lleguen a comprender que el docente lo puede apoyar siempre, para que aprendan a desarrollar su capacidad de razonar y que dependerá de ellos ese desarrollo. Para esto hay que proveerles de una infinidad de actividades que motiven el pensamiento crítico para que no vean la matemática como simple algoritmo, y uso de fórmulas, sino algo con sentido lógico y formal. A mayor cantidad de experiencias de aprendizaje mayor será la capacidad de razonamiento y mayor será la confianza que adquiera el estudiante.

Hasta quinto grado el niño necesita de material concreto para poder resolver sus problemas y así razonar, pero al avanzar a años superiores, posiblemente, ya no necesitará de ese material concreto y ya puede estar listo para razonar de manera más formal y abstracta.

El NCTM sugiere que el currículo de matemática *"ha de prestar mayor atención al desarrollo de la capacidad de los estudiantes para utilizar razonamiento proporcional y espacial y para razonar a partir de gráficas"*.

El docente no puede dar técnicas de cómo razonar, pero si debe guiar al estudiante en base a preguntas, para inducirlo al razonamiento. Por ejemplo: si lo hubieses hecho

de esta otra forma, te hubiese dado el mismo resultado? y utilizando medios o materiales concretos también se tendrá la misma solución?. De esta manera el docente va a valorar el razonamiento, la resolución de problemas y la comunicación del educando.

Los estudiantes del nivel 9 - 12 deben tener razonamientos inductivos o deductivos; deben ser capaces de hacer observaciones y poder generalizar a partir de situaciones particulares (razonamiento inductivo), o a partir de lo general e ir a lo particular (razonamiento deductivo).

Es necesario aclarar que tanto el desarrollo intelectual como el verbal están estrechamente relacionados con el razonamiento lógico.

Algunas de las actividades que permiten que los estudiantes tengan creatividad son las que sugieren usar computadoras ya que les dá la oportunidad de tener curiosidad e inventar.

En el nivel 9 - 12 se plantean tres objetivos:

1. *Proponer actividades donde el educando requiera del pensamiento inductivo, deductivo por separado y en combinación, estas actividades pueden ser dentro de la matemática o fuera de ella.*
2. *Ampliar el papel del razonamiento, hasta ahora centrado principalmente en la geometría, para que se subraye su importancia en todos los cursos de matemática y para todos los*

*estudiantes. Además este estándar propone que los futuros universitarios aprendan métodos de demostración más formales, necesarios para las matemáticas del nivel superior.*

- 3. Suponer una innovación frente al currículo actual para futuros universitarios, es el de prestarle una mayor atención a la demostración por inducción, la técnica de demostración más importante en la matemática discreta.*

### **Centro de discusión.**

Hablar de matemática es hablar de razonamiento, por tal razón es importante que a los estudiantes se les propongan problemas que los hagan pensar o crear.

En los primeros niveles, no se puede esperar que los niños razonen de una manera formal, pero el docente le puede proveer de actividades que propicien que el niño piense; como por ejemplo, describa y justifique con sus palabras cómo resolvió el problema o lo que comprendió de la clase dada; las propiedades, parecidos y diferencias entre los conceptos estudiados. Además haciéndoles preguntas que los motive a pensar en sus respuestas. Esto permite que los estudiantes desarrollen una forma de pensar, de manera que puedan cuestionar y aprender a ser siempre creativos.

Al trabajar los estudiantes con materiales concretos, se motiva el razonamiento; ya que pueden variar la forma de resolver los problemas. Finalizando el segundo nivel los educandos pueden estar listo para desarrollar su capacidad de razonar, pero también es necesesario que cuenten con más



tiempo para crear estrategias al resolver los problemas. Esto le dará oportunidad al docente de darse cuenta, si el estudiante tiene o no dificultad en su aprendizaje o en su razonamiento y así lo puede ayudar para que salga de su mal entendido.

Problemas donde la solución surja de situaciones repetidas o que tengan un patrón, propician el proceso de razonamiento; aparte que es la base para el razonamiento inductivo.

Los tipos de problemas en el nivel 5 - 8, deben ser de tal forma que sean un desafío para los estudiantes pero que los puedan resolver. Otro tipo de problemas son los que no pudiéndose resolver de forma directa se requiera dar un contra ejemplo como solución. Para desarrollar la capacidad de razonamiento matemático, es bueno que se les proporcione problemas de un tema y que a la vez involucre o que necesite para su solución de otros temas, datos o gráficas.

En el nivel 9 - 12, el estudiante debe estar en el nivel de razonamiento formal, por todos los conocimientos matemáticos y las experiencias de aprendizaje que debe tener, además de la maduración orgánica.

Un estudiante que ha logrado llegar al nivel de razonamiento formal, es capaz de hacer conjeturas a partir de situaciones de problemas, ya sean netamente matemáticos o incluso de su medio; además puede hacer hipótesis, razonar inductivamente o deductivamente. Los contenidos matemáticos

en este nivel son más profundos y complejos. Los problemas deben darse de tal forma que se puedan elaborar hipótesis, y les lleve a aplicar distintos tipos de razonamiento.

Los estudiantes que van a la universidad y llegan a estudiar una carrera de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, en especial Matemática, tendrán la oportunidad de trabajar matemática con un sistema de axiomas y podrán demostrar teoremas y propiedades.

**Ejemplo: P - 4.**

El docente puede presentarle a los estudiantes un problema que parece un juego, o una adivinanza de tal forma que se le de los detalles para que vaya eliminando los datos que no necesita.

<p>Quién soy ?</p> <p>Soy un número impar</p> <p>Soy mayor 51 y menor 80</p> <p>No soy el número 59</p> <p>Mis dígitos suman 14.</p>
--

<p>Quién soy?</p> <p>Tengo tres o cuatro lados.</p> <p>Tengo iguales todos los ángulos.</p> <p>Tengo los lados iguales de dos en dos.</p>
---

**Ejemplo del nivel 5 - 8.**

El profesor puede solicitar a los estudiantes, que encuentren la suma de los ángulos internos de los siguientes polígonos: cuadrilátero, pentágono, y un hexágono. Además se les pide que investiguen sobre la suma para un polígono de  $n$

lados.

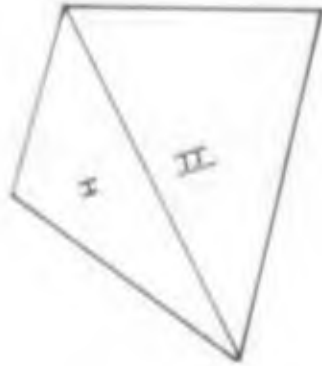
La suma de los ángulos internos de un triángulos es  $180^\circ$



$$n = 3$$

$$S = 180^\circ$$

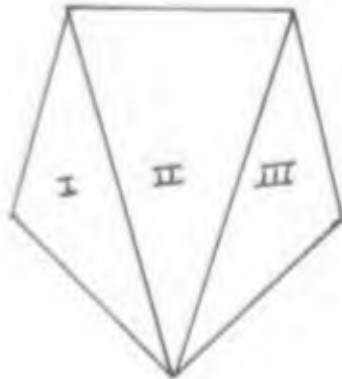
La suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero es?



$$n = 4$$

$$2 (180^\circ) = 360^\circ$$

La suma de los ángulos interiores de un pentágono nos da?



$$n = 5$$

$$3(180^\circ) = 540^\circ$$

La suma de los ángulos interiores de un hexágono le da?



$$n = 6$$

$$4(180) = 720^\circ$$

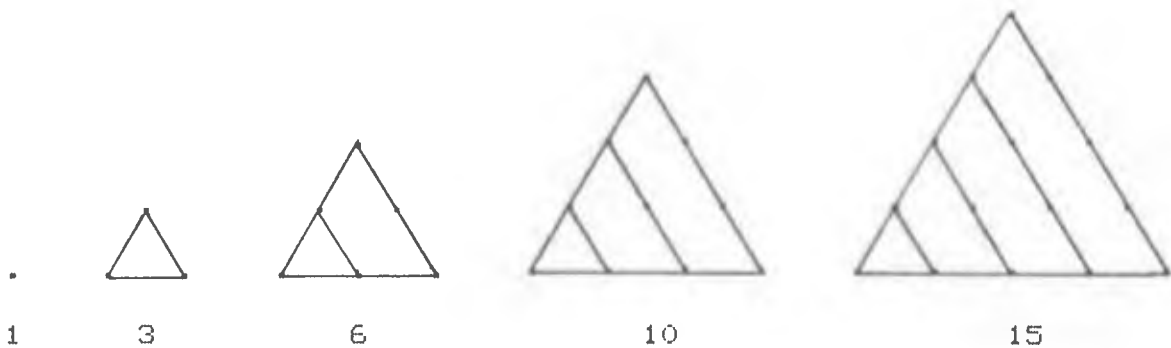
Se le puede preguntar al estudiante qué relación existe entre el número de lados de un polígono y los triángulo que se forman desde uno de los vértices del polígono?

Cuál será la suma de los ángulos interiores de un polígono de  $n$  lados?

La respuesta es  $(n - 2)(180^\circ)$ .

Ejemplo del nivel 9 - 12.

El docente puede presentarle las siguientes figuras y hablarles de lo que son los números triangulares.



Luego le preguntará al estudiante. Cómo encontrar el siguiente número triangular?. Puede hacer otro dibujo.

$$n = 1; \quad 1 = 1$$

$$n = 2; \quad 1 + 2 = 3$$

$$n = 3; \quad 1 + 2 + 3 = 6$$

$$n = 4; \quad 1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

$$n = 5; \quad 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

y le pedirá que encuentre el número triangular  $n$ .

$$\text{La respuesta es: } \frac{n(n + 1)}{2}$$

El docente puede demostrar que la fórmula encontrada es cierta para todo  $n$ , lo cual puede hacer por el método de inducción matemática.

#### Estándar 4. Conexiones Matemáticas

Dependiendo del nivel, el currículo de matemática debe brindar investigaciones sobre conexiones matemáticas y las relaciones en sus diversos temas y aplicaciones para que los estudiantes sean capaces de:

P - 4	5 - 8	9 - 12
Ligar el conocimiento conceptual con el procedimental.	Ver las matemáticas como un todo integral.	Reconocer representaciones equivalentes del mismo concepto.
Relacionar diversas representaciones de conceptos o procedimientos entre sí.	Explorar problemas y describir los resultados usando modelos o representaciones matemáticas gráficas, numéricas, físicas algebraicas y verbales.	Relacionar los procedimientos de una presentación con los procedimientos en otra representación equivalente.
Reconocer relaciones entre distintos temas de las matemáticas.	Utilizar una idea matemática para avanzar en la comprensión de otras ideas matemáticas.	Utilizar y valorar las conexiones entre temas matemáticos.
Utilizar las matemáticas en otras áreas del currículo	Aplicar el pensamiento matemático y la creación de modelos para resolver problemas que surjan en otras áreas, tales como arte, música, psicología, ciencias o economía.	Utilizar y valorar las conexiones entre las matemáticas y las otras materias.
Usar las matemáticas en la vida diaria.		

#### Centro de Atención:

La matemática se encuentra representada en la vida estudiantil y fuera de ella, por lo que se hace necesario que los estudiantes conozcan su importancia, lo

estrechamente relacionada que se encuentra con otras materias y con su medio.

En un salón de clases, donde los estudiante observan como un tema de matemática está relacionado con otros de la misma matemática, con geometría, con educación física, biología y en fin, aprenderán a valorarla, y ver el potencial que tiene y a la vez ellos participarán y no tendrán reparo en exponer sus ideas.

Para que los estudiantes conozcan las conexiones que tiene la matemática con otras materias es necesario que los docentes de matemática, se pongan de acuerdo con los demás profesores de otras materias del centro educativo para que los temas tratados en otras asignaturas vayan relacionados con los de matemática; y así la puedan utilizar y ver sus aplicaciones. De esta manera difícilmente, olvidarán esa experiencia. Además es conveniente, siempre que haya la necesidad de aplicarla en otros temas, que se haga a lo largo de todo el año académico.

A pesar de que en los programas de matemática se presentan separados la: aritmética, geometría, medición, radicación, etc. esto no implica que no tengan conexiones entre ellas.

En este estándar, de conexiones matemáticas, se considera que se deben ver los estándares como parte de un todo y no como un listado de contenidos matemáticos.

Cuando se ve como un listado de temas matemáticos éstos

están desligados y lo más probable es que no se llegue a cubrir el programa. Por el contrario es preferible que, al darse el proceso enseñanza-aprendizaje, se considere los estándares como uno sólo, ya que es mejor que se visualicen varios objetivos a la vez.

El docente debe incluir, en el proceso enseñanza-aprendizaje, experiencias de conexiones matemáticas dentro del aula de clases y fuera de ella. De esta manera el estudiante aprenderá a adquirir mayor habilidad al comparar conceptos con los algoritmos utilizados y establecer relaciones entre lo concreto y lo abstracto. Además de que puede representar un problema de varias formas.

En un salón de clases, donde los temas de matemática se dan en forma separada, puede haber la dificultad de que los estudiantes tengan que aprenderse demasiados conceptos y destrezas en lugar de que aprendan los principios más generales y los más importantes.

El propósito del primer nivel, *" es ayudar a los niños a ver como se relacionan las ideas matemáticas"*

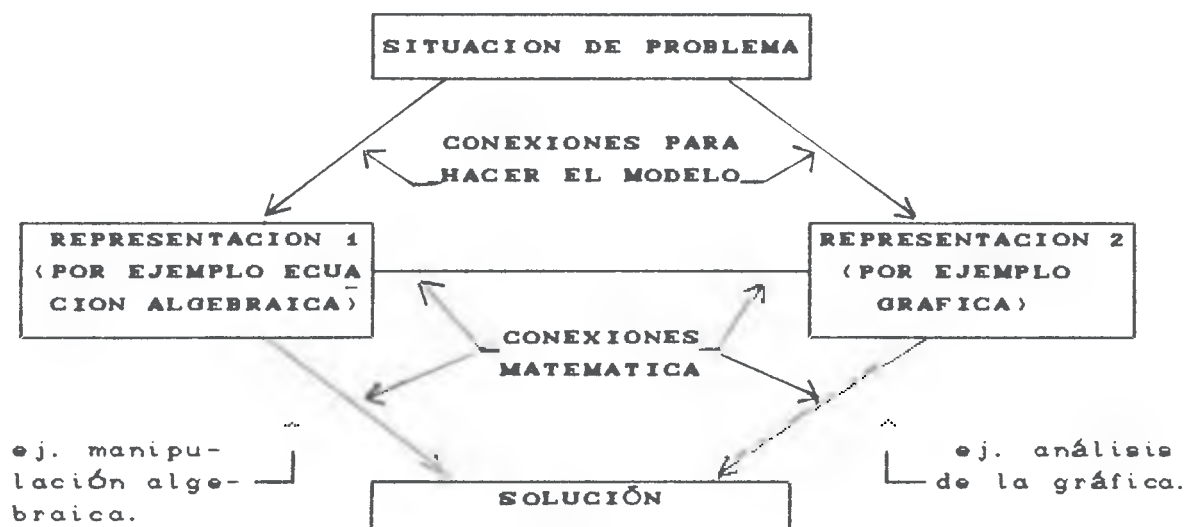
El propósito del nivel 5 - 8 es *" el de ayudar a que los estudiantes amplíen sus perspectivas, considerar a las matemáticas como un todo integrado en vez de un conjunto aislado de temas, y reconocer su relevancia y su utilidad tanto dentro como fuera de la escuela".*

Es importante presentar dos tipos generales de



conexiones.

1. Las conexiones en la elaboración de modelos entre situaciones de problema que pueden surgir en el mundo real o en otras disciplinas aparte de la matemática y sus representaciones;
2. Las conexiones matemáticas entre dos representaciones equivalentes y entre los correspondientes procesos de cada una.



. Dos tipos generales de conexiones  
(Estándares )

Un estudiante que utiliza todos sus conocimientos y estrategias podrá representar, ya sea un problema o conceptos, de diferentes formas y aprenderá a ver lo versátil que es la matemática.

### **Centro de discusión:**

En este estándar se hace mucho énfasis en que se deben ver los estándares como un todo, y los niños cuando vienen a la escuela, por primera vez, lo ven todo de una manera integral. Sin embargo es en la escuela que se les empieza a enseñar a separar o a mostrar las diferentes materias.

Hoy en día, se desea que los niños vean la matemática como un todo integrado, y sus conexiones directas que tenga con otras materias.

La matemática es tan importante, y en lo que uno menos se imagina ahí está ella. Todo lo que se hace es matemática, por tal razón es conveniente conocer la relación directa que tiene que ver con todo el medio que nos rodea.

Normalmente, para los estudiantes, la matemática son cálculos, algoritmos y no variarán esas ideas hasta cuando el docente les dé la oportunidad de aplicarlas; ya sea en el mismo tema de matemática o en otros temas o materias. Es necesario que se les diga cuándo y cómo se puede usar la matemática y no que algún día la podrán usar.

La matemática es rica en sus conexiones, tanto dentro de la matemática como en otras materias. Por tal razón el currículo debe brindar muchas actividades para que vean dichas conexiones. Estas se pueden dar también como una ampliación de los temas ya conocidos.

A medida que los estudiantes pueda resolver un nuevo

problema, estos van adquiriendo mayores destrezas en su forma de pensar y construyen nuevas ideas a partir de los problemas que ya habían desarrollado.

En el último nivel, los estudiante que hacen conexiones se ven beneficiados al formular, verificar y hacer hipótesis entre los variados temas.

Distintas conexiones que se pueden dar dentro de la matemática misma son:

- . geometría, con las medidas.
- . sumas, con las medidas.
- . frases numéricas abiertas, con la representación gráfica.
- . traslación, con la suma de números enteros.
- . fracciones, con la medición.
- . proporciones con las ideas de Álgebra.
- . la exploración del triángulo de Pascal, con patrones geométricos, la probabilidad y la teoría de números.
- . áreas, con fracciones, etc.

La matemática tiene aplicación en muchas materias así tenemos en :

- . Ciencias Sociales: en el estudio de los mapas, se estudian las escalas, y su relación con los conceptos de semejanza, razón, proporción, la medición, el uso de técnicas estadísticas para la predicción y análisis de resultados.
- . Educación Física: medir la altura que alcanzó al dar

un salto.

- . Estadística: da un punto de vista sobre el problema de la igualdad social.
- . Arte y Diseño: El uso de la simetría, la perspectiva, las representaciones espaciales y los patrones para crear obras artísticas originales.
- . Biología: El uso de la reproducción a escala para identificar los factores que limitan el crecimiento de diversos organismos.
- . Empresas: la mejora de una red de comunicación.
- . Artes Industriales: El uso del diseño informático basado en la matemática para producir dibujos o modelos a escala de objetos de tres dimensiones, como por ejemplo casas.
- . Medicina: crear un modelo de un plan de inoculación para eliminar un enfermedad infecciosa.
- . Física: el uso de vectores para plantear problema.

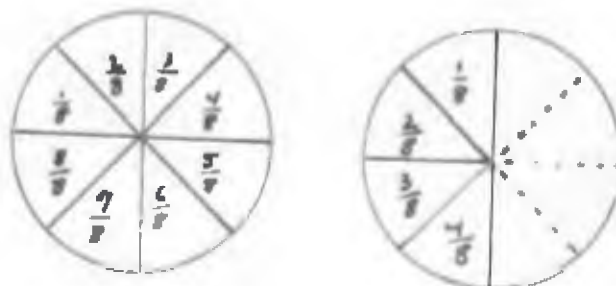
#### Ejemplo del nivel P - 4.

Este es un problema que se le puede presentar a los niños para que aprendan, por medio de sus actividades el significado de unidad, fracciones, la división y la proporción.

Sarai y Danielito deben tomar medicina. El doctor les

dió  $1 \frac{1}{2}$  pastilla. Cuántos pedazos de pastillas deben tomar los dos, si el médico les recomendó  $\frac{1}{8}$ , en cada toma de las pastilla.

Hacer 2 círculos y recortarlos, pedirle que lo doblen en mitades y que lo vuelvan a doblar 2 veces más.



$$1 \frac{1}{2} = \frac{9}{2} \rightarrow \frac{9}{2} \div \frac{1}{8} = 12 \text{ pedazos de pastilla que deben tomar los niños.}$$

Ejemplo 5 - 8 (Tomado de Scoth, Foresman 1988).

El docente de matemática coordinando con el profesor de geografía, puede pedir a los estudiantes que investiguen:

- El área total de los continentes.
- El porcentaje del área total de tierra que no es agua de cada continente.
- Cuál es el continente que tiene mayor cantidad de tierra que no es agua y cuál es el menor?.
- Representar en gráfica circular el punto b.
- Cálcular el área de cada uno de los continentes del punto b.

Como vemos, este problema es parte de un tema de geografía, pero también se ven temas de geometría,

porcentaje, redondeo, relación de orden y estadística.

**Solución:**

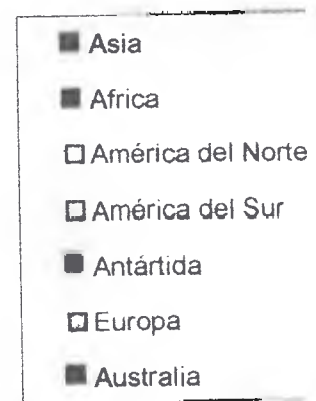
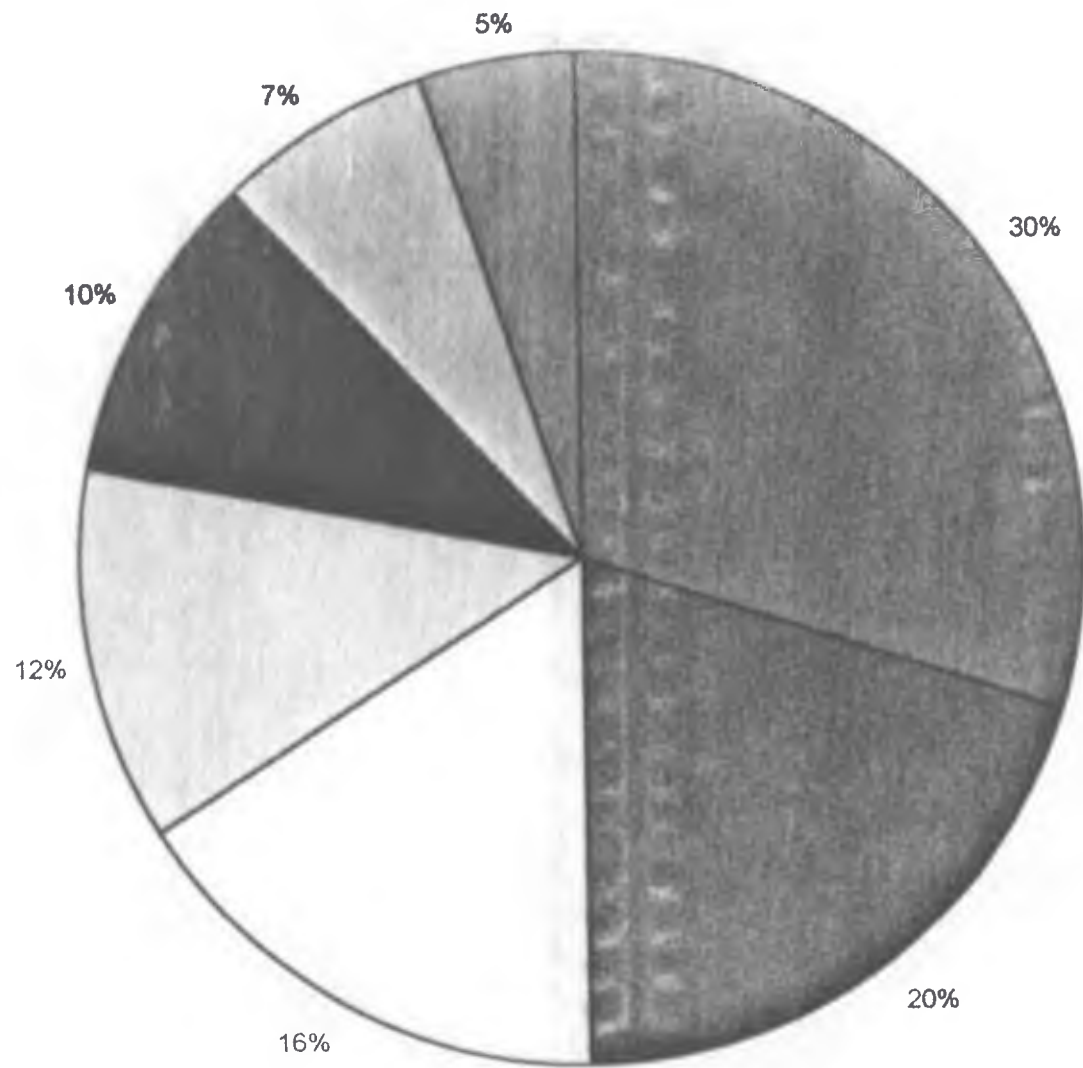
a. El área total de los continentes es de 58 millones de millas cuadradas.

b. El porcentaje de tierra de cada continente que no es agua es :

Continente	Porcentaje del área total de la tierra que no es agua.
Asia	30%
Africa	20%
América del Norte	16%
América de Sur	12%
Antártida	10%
Europa	7%
Australia	5% <hr/> 100%

c. Los continentes que tienen mayor cantidad de tierra que no es agua y menor cantidad son: Asia y Australia respectivamente.

d. Representación de la gráfica circular del punto b.



e. El área de cada continente es:

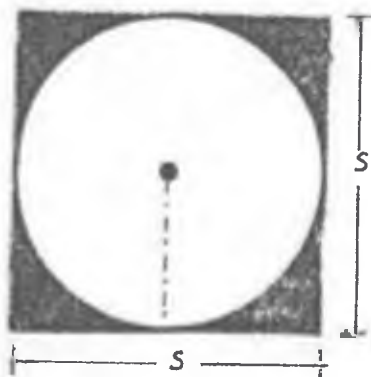
$$\begin{aligned}\text{Australia: } a &= 5\% \times 58,000,000 = 0.05 \times 58,000,000 \\ &= 2,900,000.\end{aligned}$$

<u>Continente</u>	<u>Area de cada continente.</u>
Asia	17,400,000
Africa	11,600,000
América del Norte	9,280,000
América de Sur	6,960,000
Antartida	5,800,000
Europa	4,060,000
Australia	<u>2,900,000</u>
	58,000,000

Ejemplo del nivel 9 -12. (Tomado de los apuntes Moreno, Luis. Introducción a la Geometría).

Milton desea remodelar su casa y ha pensado cambiar el estilo del muro, que tiene forma cuadrada de lado  $s$ . Milton tiene tres modelos y él desea eliminar el área sombreada para los tres modelos, para tomar una decisión. Cuál es el área que debe eliminar?, ver los siguientes dibujos.

1)



Solución:

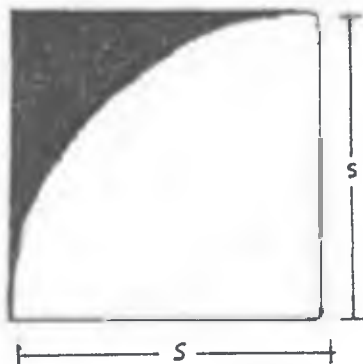
El área que se desea encontrar es el área del cuadrado menos el área del círculo.



Simbólicamente tenemos:  $A_{\square} = s^2$ ,  $A_o = \pi \times r^2$ ,  $r = \frac{s}{2}$

$$\begin{aligned} \text{Luego: } A &= A_{\square} - A_o \\ &= s^2 - \pi \times \frac{s^2}{4} \\ A &= s^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \end{aligned}$$

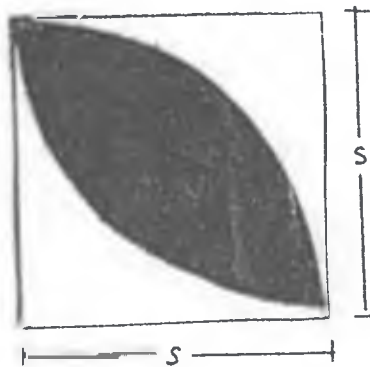
2)



El área que se desea eliminar es:

$$\begin{aligned} A &= A_{\square} - \frac{1}{4} A_o \\ A &= s^2 - \frac{1}{4} \pi \times s^2 \\ A &= s^2 \left(1 - \frac{1}{4} \pi\right). \end{aligned}$$

3)



Por 2), sabemos que una área sin sombrear es  $s^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$ , entonces dos áreas sin sombrear es:

$$\begin{aligned} A &= s^2 - 2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) s^2 \\ A &= s^2 \left(\frac{\pi}{4} - 1\right). \end{aligned}$$

Este ejemplo le permite al estudiante deducir de un problema a otro y utilizar las respuestas (del 2 al 3). Como hemos observado este problema tiene razonamiento deductivo, conexiones dentro de la misma geometría y de Álgebra.

Cambios de contenidos y énfasis en la Matemática que proponen los Estándares del NCTM para cada uno de los diferentes niveles.

De primero a cuarto grado, (P - 4).

El NCTM sugiere que merecen mayor atención el concepto de valor posicional y estimación de cantidades, el significado de las operaciones, selección de la operación adecuada para resolver un problema, propiedades de las figuras geométricas, exploración del azar, reconocimiento y descripción de modelos.

El mayor énfasis se presenta en la formulación y resolución de problemas, considerando distintas estrategias y desarrollo de estructuras conceptuales.

De quinto grado a segundo año, (5 - 8).

El énfasis en este nivel lo presenta en: la representación en forma verbal, numérica, gráfica o simbólica de situaciones problémicas, razonar inductiva y deductivamente, conectar las matemáticas con otras materias y con el mundo fuera del aula.

Además, sugiere desarrollar estructuras conceptuales para las nociones de razón, proporción y porcentajes; desarrollar y usar tablas gráficas y reglas para describir situaciones, desarrollar estructuras conceptuales para

variables, utilizar la geometría para la resolución de problemas.

**De tercero a sexto año, (9 - 12).**

Los temas que deben enfatizar en este nivel son las matrices, y sus aplicaciones, las conexiones entre las razones aritmética en triángulos rectángulos, las funciones trigonométricas y las funciones circulares inversas, estadística, probabilidad y matemática discretas. Además de los métodos basados en la informática tales como aproximaciones sucesivas y utilidades gráficas para resolver ecuaciones e inecuaciones. Desarrollo de secuencias cortas de teoremas, argumentos deductivos, uso de calculadoras, científicas y las funciones construidas para servir de modelo a problemas del mundo real.

## CAPITULO 3

### DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA DE LA REPUBLICA DE PANAMA

### 3. DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA DE LA REPUBLICA DE PANAMA.

Considerando que el objetivo de nuestro trabajo, es la comparación de los programas de matemática de la República de Panamá con los estándares de matemática del NCTM, se nos hace imprescindible detallar cómo se encuentran los programas de matemática en Panamá. Específicamente analizaremos los objetivos específicos y las actividades de acuerdo a la clasificación de los estándares. Es decir de primero a cuarto grado (P - 4). De quinto grado a segundo año (5 - 8), y de tercer a sexto año (9 - 12). En este caso se consideraron los programas actualizados para el bachillerato en ciencias IV, V y VI año a partir de la revisión de 1993, que se experimentan en más de 20 colegios de la República.

Los programas de matemática de la escuela primaria que ofrece el Ministerio de Educación de la República de Panamá, se encuentran desglosados de la siguiente manera:

a) En la primera página de cada programa de grado, se encuentran los objetivos generales.

b) En las páginas siguientes se presentan cuadros con 4 columnas.

b1. Primera columna, se encuentran los objetivos específico.

b2. Segunda, áreas de conocimientos básicos o

contenidos.

b3. Tercera, actividades sugeridas. Al finalizar las actividades sugeridas se encuentra un punto denominado bases para la evaluación.

b4. Cuarta columna, la bibliografía o fuentes de información para alumnos y maestros, como se muestra en el cuadro I

(Cuadro I)

### PROGRAMACION DE EDUCACION PRIMARIA

ASIGNATURA		MATEMATICA	
OBJETIVOS ESPECÍFICO	AREAS BÁSICAS DE CONOCIMIENTO O CONTENIDOS	ACTIVIDADES SUGERIDAS	BIBLIOGRAFIA DOCENTES Y E- DUCANDOS.

### OBJETIVOS GENERALES DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA DE LA ESCUELA PRIMARIA.

Los objetivos generales de la escuela primaria son los mismos desde primero a sexto grado y éstos son:

1. Facilitar la adquisición de conceptos y la necesaria comprensión de las estructuras y procedimientos matemáticos.
2. Favorecer la comprensión de la funcionalidad de los conceptos matemáticos.

3. Desarrollar las habilidades que permitan resolver cada vez mejor, los problemas que la vida presente.
4. Proporcionar las condiciones necesarias que hagan resaltar la importancia de la matemática en el desarrollo científico, socio-económico y tecnológico del país.
5. Ofrecer las bases indispensables para la interpretación de la información sobre las diferentes actividades de nuestra población, de la comunidad inmediata, de la nación y del mundo entero.
6. Brindar información acerca de los conceptos de medidas del sistema internacional y otros utilizados en el país.

### **3.1 Descripción de los programas en el nivel P - 4, de primero a cuarto grado.**

#### **3.1.1 Objetivos específicos.**

Los programas de matemática de la escuela primaria, tienen 147 objetivos específicos, de los cuales 94 son de primero a cuarto grado.

Para efecto de clasificar los objetivos del programa de matemática hemos considerado la clasificación que presenta Bloom en su Taxonomía de los Objetivos. (anexo).

A continuación presentamos un cuadro de los objetivos específicos de primero a cuarto grado, según la categoría del dominio cognoscitivo elaborada por Benjamín Bloom.

(Cuadro II)

**OBJETIVOS ESPECÍFICO DE TIPO COGNOSCITIVO  
DE LOS PROGRAMAS DE MATEMÁTICA  
DE PRIMERO A CUARTO GRADO (P - 4)**

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
AÑO							
1 <sup>er</sup> GRADO	-	10	10	4	-	-	24
2 <sup>do</sup> GRADO	-	6	9	2	1	-	18
3 <sup>er</sup> GRADO	2	6	11	4	-	-	23
4 <sup>to</sup> GRADO	-	7	17	5	-	-	29
TOTAL	2	29	47	15	1	-	94
TOTAL %	2.1	30.8	50.0	15.9	1.1	-	99.9

Del cuadro II, de objetivos específicos según el nivel cognoscitivo versus grado de escolaridad podemos observar que el 2.1% de los objetivos que se esperan lograr de primero a cuarto grado son de conocimiento, 30.8% de comprensión, el 50% de aplicación, 15.9% de análisis y el 1.1% de síntesis.

Los verbos que más se utilizan para enunciar los objetivos de tipo cognoscitivo de primero a cuarto grado (P - 4) se presentan a continuación en los cuadros del III al VI. Así tenemos que en:



(Cuadro III)

PRIMER GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Recono-</i> <i>cer.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Distin-</i> <i>guir.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
1 <sup>er</sup> GRADO	-	5	5	9	-	-

(Cuadro IV)

SEGUNDO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Identi-</i> <i>ficar.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Distin-</i> <i>guir.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
2 <sup>do</sup> GRADO	-	9	6	2	-	-

(Cuadro V)

TERCER GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u> <i>Nombrar</i>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Identi-</i> <i>ficar.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Distin-</i> <i>guir.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
3 <sup>er</sup> GRADO	2	4	7	4	-	-

(Cuadro VI)

CUARTO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Identi-</i> <i>ficar.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Clasi-</i> <i>ficar.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
4 <sup>to</sup> GRADO	1	4	10	9	1	1

Así podemos observar que:

De primero a cuarto grado se utiliza el verbo **nombrar** para enunciar los objetivos y pertenece a la categoría de **conocimiento**.

En **comprensión**, los verbos son **identificar** **reconocer**.

En **aplicación**, el verbo que se utiliza para indicar el objetivo es **resolver**.

En **análisis**, **distinguir** es el verbo que más se utiliza.

Además observamos que no existe objetivos en la categoría o nivel de **síntesis** y de **evaluación**.

### 3.1.2 Actividades sugeridas.

Los programas de matemática de primaria tienen un total de 347 actividades, de las cuales 212 aparecen de **primer** a **cuarto grado** (P - 4). Estas actividades que presentan los programas de matemática unos están dadas en formas de objetivos dirigiéndose en su mayoría a los **estudiantes** y

otras se dirigen a los maestros.

A continuación presentamos un cuadro con las actividades sugeridas en cada una de las categorías.

(Cuadro VII)

ACTIVIDADES DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA  
DE PRIMERO A CUARTO GRADO (P - 4)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
AÑO							
1 <sup>er</sup> GRADO	4	4	95	1	6	2	52
2 <sup>do</sup> GRADO	5	8	27	9	1	2	46
3 <sup>er</sup> GRADO	5	6	91	5	9	-	50
4 <sup>to</sup> GRADO	4	12	92	12	4	-	64
TOTAL	18	30	125	21	14	4	212
% TOTAL	8.5	14.1	59.0	9.9	6.6	1.8	99.9%

(Cuadro VIII)

VERBOS MAS UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES SUGERIDAS  
EN LOS PROGRAMAS DE PRIMERO A CUARTO GRADO. (P - 4)

PRIMER GRADO:

	CONOCI- MIENTO.	COMPREN- SION.	APLICA- CION.	ANALI- SIS.	SINTE- SIS.	EVALUA- CION.
	Escri- bir.	Parear	Prac- ticar.		Formar	Compa- rar.
1 <sup>er</sup> GRADO	4	2	8	-	4	2

(Cuadro IX)

SEGUNDO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u> <i>Escri-</i> <i>bir.</i>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Identi-</i> <i>ficar.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Prac-</i> <i>ticar.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Demos-</i> <i>trar.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
2 <sup>do</sup> GRADO	2	3	6	3		

(Cuadro X)

TERCER GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u> <i>Enunciar</i>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Comentar</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Repre-</i> <i>sentar.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Anali-</i> <i>zar.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u> <i>Formar</i>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
3 <sup>er</sup> GRADO	2	3	9	4	2	

(Cuadro XI)

CUARTO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u> <i>Enun-</i> <i>ciar.</i>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Comentar</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Prac-</i> <i>ticar.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u> <i>Anali-</i> <i>zar.</i>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u> <i>Formar</i> <i>y Const</i>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
4 <sup>to</sup> GRADO	2	8	9	6	2	

Hay actividades que se presentan con dos objetivos a la vez, ejemplo: leer y escribir, casos como éstos los hemos considerados dos actividades.

De los cuadros VIII al XI, notamos que los verbos más utilizados para indicar las actividades sugeridas son:

En la categoría de **conocimiento** los verbos que más se utiliza en los enunciados para expresar las actividades son **escribir y enunciar**.

En el nivel de **Comprensión** tenemos el verbo **comentar**.

En **aplicación**, **practicar**.

En **Análisis**, **analizar**.

En **Síntesis**, **formar**.

### **3.1.3 Bases para la evaluación.**

En los programas de matemática las bases de evaluación están dadas en base a objetivos educacionales, requisitos mínimos que deben saber los estudiantes para pasar de un año académico a otro.

Las bases de evaluación están enunciadas en cada grado del programa iniciando con la frase "al finalizar el año escolar, el alumno debe ser capaz de:

#### **Primer grado.**

1. Reconocer conceptos básicos de la teoría de conjuntos.
2. Utilizar relaciones de orden entre números naturales menores o iguales a 99.
3. Leer y escribir números naturales menores o iguales a 99.
4. Reconocer los números ordinales y romanos hasta el sexto.

5. Analizar y resolver problemas de adición y sustracción sin dificultad.
6. Representar la unidad y la fracción un medio.
7. Identificar las medidas monetarias y de tiempo.
8. Reconocer regiones y formas de líneas y figuras.

#### Segundo grado.

1. Aplicar conceptos básicos de dimensión, costo, cantidad y tiempo al interpretar o descubrir situaciones reales.
2. Utilizar el concepto de conjunto y las relaciones básicas entre los números asociados al conjunto.
3. Reconocer números naturales del 100 al 999.
4. Utilizar los números ordinales y romanos hasta el décimo segundo, en situaciones reales.
5. Resolver problemas sencillos de adición y sustracción de números naturales.
6. Resolver problemas sencillos de multiplicación y división por 1, 2, 3, 4, 5.
7. Trazar figuras planas de diferentes formas.
8. Representar la unidad en fracciones de medios, tercios, y cuartos.
9. Utilizar unidades de medidas monetarias y de tiempo.

#### Tercer grado.

1. Usar conceptos de la lógica matemática en su expresión oral y escrita.

2. Aplicar las relaciones básicas y los conceptos conjuntistas.
3. Utilizar los números naturales para describir situaciones reales
4. Utilizar los números romanos hasta C en situaciones de la vida real.
5. Resolver problemas sencillos usando las cuatro operaciones fundamentales.
6. Resolver problemas de adición y sustracción de fracciones homogéneas.
7. Usar el Balboa y sus fracciones en situaciones reales.
8. Utilizar las medidas de longitud, peso y tiempo en la solución de problemas reales.
9. Distinguir diferentes clases de líneas y los subconjuntos de la recta en el plano.
10. Distinguir los elementos de la circunferencia.
11. Identificar cuerpos geométricos.

#### Cuarto grado.

1. Utilizar conceptos de la teoría de los conjuntos y de relaciones matemáticas al interpretar y resolver situaciones.
2. Resolver problemas de adición y sustracción en el conjunto de los números naturales  $\mathbb{N}$  y de las fracciones homogéneas.
3. Resolver problemas de multiplicación y división de

- números naturales y fracciones homogéneas.
4. Aplicar los caracteres de la divisibilidad entre números naturales.
  5. Utilizar los números romanos hasta M.
  6. Utilizar los números ordinales hasta el 59° en situaciones de la vida diaria.
  7. Resolver problemas utilizando las medidas de longitud, superficie y capacidad.
  8. Identificar líneas y figuras.
  9. Calcular perímetro de polígonos.
  10. Distinguir cuerpos geométricos.
  11. Medir ángulos de diferentes amplitudes.

(Cuadro XII)

VERBOS MAS UTILIZADOS EN LAS BASES DE  
EVALUACION DE PRIMERO A CUARTO GRADO (P - 4)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA CIÓN.	TOTAL
AÑO							
1 <sup>er</sup> GRADO	-	9	4	1	-	-	8
2 <sup>do</sup> GRADO	-	1	8	-	-	-	9
3 <sup>er</sup> GRADO	-	1	8	2	-	-	11
4 <sup>to</sup> GRADO	-	1	9	1	-	-	11
TOTAL	-	6	29	4	-	-	39
% TOTAL	-	15.4	74.3	10.2	-	-	99.9



(Cuadro XIII)

VERBOS MAS UTILIZADOS PARA EXPRESAR  
LAS BASES DE EVALUACION DE PRIMERO A CAURTO GRADO  
(P - 4)

PRIMER GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Recono-</i> <i>cer.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
1 <sup>er</sup> GRADO	-	2	-	-	-	-

(Cuadro XIV)

SEGUNDO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Utili-</i> <i>tizar.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
2 <sup>do</sup> GRADO	-	-	9	-	-	-

(Cuadro XV)

TERCER GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Utili-</i> <i>zar.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
3 <sup>er</sup> GRADO	-	-	9	-	-	-

(Cuadro XVI)

CUARTO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Utiliz.</i> <i>y</i> <i>Resolv.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
4 <sup>to</sup> GRADO	-	-	9	-	-	-

De los cuadros XIII al XVI observamos que el mayor énfasis se hace es en la categoría de aplicación y el verbo que más aparece en los enunciados de las bases de evaluación es utilizar.

#### 3.1.4 Fuentes de información para alumnos y maestros.

El Ministerio de Educación, en sus programas de primaria sugiere un total de 23 libros que son los mismos para todos los grados [Programa de Matemática].

### 3.2 DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO (5 - 8)

Este nivel está formado por quinto grado y sexto grado de educación primaria, primero y segundo año de educación media.

Anteriormente presentamos la descripción del programa de primaria por lo que ahora presentamos un bosquejo de los

programas de primero y segundo año.

- a) En su primera página se encuentra la introducción que es una sola para primero, segundo y tercer año.
- b) Luego se encuentran los objetivos de año que nosotros lo tomaremos como bases de evaluación.
- c) En las siguientes páginas de cada programa se encuentran cuadros con tres columnas distribuidas en:
  - c.1 Obetivos específicos.
  - c.2 Contenidos.
  - c.3 Actividades.

Veamos a continuación

AÑO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
-----------------------	------------	-------------

A continuación haremos un desglose del programa antes mencionados.

### OBJETIVOS GENERALES DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA. DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO (5 - 8).

Los objetivos generales de quinto y sexto grado, se presentaron en el punto 3. Pero los de primero y segundo año de enseñanza media, no se encuentran. Sin embargo si se

encuentran los objetivos de año., que lo consideramos como bases de evaluación.

### 3.2.1 Objetivos específicos.

Los programas de matemática de quinto grado a segundo año cuentan con un total de 110 objetivos específicos, según muestra el cuadro XVII.

(Cuadro XVII)

#### OBJETIVOS ESPECIFICO DE TIPO COGNOSCITIVO DE LOS PROGRAMAS

#### DE MATEMATICA DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO.(5 - 8).

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
AÑO	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SINTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
5 <sup>to</sup> GRADO	-	9	20	2	2	-	27
6 <sup>to</sup> GRADO	-	6	15	4	1	-	26
1 <sup>er</sup> AÑO.	-	9	25	-	1	-	35
2 <sup>do</sup> AÑO.	-	5	19	1	9	-	22
TOTAL	-	29	79	7	7	-	110
TOTAL %	-	20.9	66.4	6.9	6.9	-	99.9

Del cuadro XIX observamos que el porcentaje más alto está en aplicación con un 66.4%.

(Cuadro XVIII)

VERBOS MAS UTILIZADOS PARA EXPRESAR LOS OBJETIVOS  
ESPECIFICO DE TIPO COGNOSCITIVO EN LOS PROGRAMAS  
DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO (5 - 8).

QUINTO GRADO:

	<u>CONOCI- MIENTO.</u>	<u>COMPREN- SION.</u> <i>Identi- ficar.</i>	<u>APLICA- CION.</u> <i>Resol- ver.</i>	<u>ANALI- SIS.</u>	<u>SINTE- SIS.</u>	<u>EVALUA- CION.</u>
5 <sup>to</sup> GRADO	-	2	15	-	-	-

(Cuadro XIX)

SEXTO GRADO:

	<u>CONOCI- MIENTO.</u>	<u>COMPREN- SION.</u> <i>Identi- ficar.</i>	<u>APLICA- CION.</u> <i>Encon- trar.</i>	<u>ANALI- SIS.</u>	<u>SINTE- SIS.</u> -	<u>EVALUA- CION.</u> -
6 <sup>to</sup> GRADO	-	4	5	-	-	-

(Cuadro XX)

PRIMER AÑO:

	<u>CONOCI- MIENTO.</u>	<u>COMPREN- SION.</u> <i>Estable- cer.</i>	<u>APLICA- CION.</u> <i>Resol- ver.</i>	<u>ANALI- SIS.</u>	<u>SINTE- SIS.</u>	<u>EVALUA- CION.</u>
1 <sup>er</sup> año.	-	4	10	-	-	-

(Cuadro XXI)

SEGUNDO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Identificar.</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION</u> <i>Resolver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u> <i>Definir</i>	<u>EVALUA-</u> <u>CION .</u>
2 <sup>do</sup> año.	-	9	6	-	2	-

Resumiendo de los cuadros XVIII al XXI, observamos que:

En el nivel de comprensión, identificar es el verbo que más se utilizó para enunciar los objetivos.

En la categoría de Aplicación, resolver es el verbo más se utiliza para expresar los objetivos.

### 3.2.2. Actividades Sugeridas.

En el punto 3.1.2 mencionamos que las actividades de primero a cuarto grado estaban dadas unas en base a objetivos, de la misma forma sucede con las de quinto y sexto grado. Pero en los programas de primero y segundo año éstos no presentan actividades sugeridas dirigida a los estudiantes, sino están dadas como objetivos a los docentes motivo por el cual no lo podremos utilizar en este nivel (5 - 8).

### 3.2.3 Bases para la evaluación.

A continuación presentaremos las bases de evaluación de quinto y sexto grado. Consideraremos los objetivos de año que se encuentran en los programas de matemáticas como bases de evaluación.

#### Quinto grado.

1. Determinar el valor veritativo de proporciones matemáticas y del que hacer cotidiano.
2. Aplicar los principios básicos de la teoría conjuntista al clasificar, representar y operar con conjuntos, relaciones y funciones.
3. Describir el conjunto de los números naturales destacando sus propiedades y subconjuntos más significativos.
4. Resolver problemas de adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales y racionales positivos en expresiones fraccionarias y decimales
5. Resolver potencias con bases menor o igual a diez y exponentes 1, 2 y 3.
6. Usar las medidas de longitud, superficie y masa del sistema internacional en situaciones de la vida diaria.
7. Interpretar estadísticas y gráficas sencillas.
8. Construir triángulos según sus ángulos.

9. Identificar las partes de los sólidos geométricos.
10. Calcular el área de polígonos.

**Sexto grado.**

1. Aplicar conceptos de conjuntos y relaciones de equivalencia y orden.
2. Aplicar relaciones numéricas en la interpretación y solución de problemas.
3. Aplicar el tanto por ciento en la solución de problemas.
4. Resolver operaciones con números naturales y fracciones
5. Utilizar correctamente las medidas de volumen del sistema internacional.
6. Representar datos estadísticos en gráficas y cuadros.
7. Clasificar ángulos según sus medidas.
8. Encontrar perímetro y área de figuras y cuerpos geométricos.

**Primer año.**

Para primero y segundo año, se consideró los objetivos de año como bases de evaluación, por la forma como estaban presentados los objetivos:

1. Utilizar conocimientos básicos de lógica, conjuntos y relaciones en la interpretación y solución de problemas.
2. Resolver operaciones en el conjunto de los números naturales ( $\mathbb{N}$ ).
3. Resolver operaciones con números enteros aplicando sus



propiedades.

4. Resolver las operaciones fundamentales en el conjunto de los números racionales positivos ( $\mathbb{Q}^+$ ).
5. Calcular medidas de tendencia central representándolas gráficamente.
6. Determinar los elementos y semejanzas de triángulos.

#### Segundo Año.

1. Aplicar los conocimientos básicos de lógica, relaciones y funciones.
2. Utilizar las operaciones básicas en el conjunto de los números racionales ( $\mathbb{Q}$ ) en la solución de problemas.
3. Resolver operaciones algebraicas.
4. Resolver ecuaciones de primer grado con una y dos incógnitas.
5. Identificar ángulos formados entre rectas paralelas cortadas por transversales.
6. Aplicar el teorema de Pitágoras.
7. Representar gráficamente información de la realidad nacional.
8. Calcular áreas y perímetros de polígonos regulares.

(Cuadro XXII)

OBJETIVOS DE TIPO COGNOSCITIVO QUE SE UTILIZAN COMO BASES DE EVALUACION EN LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO (5 - 8).

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SINTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
AÑO							
5 <sup>to</sup> GRADO	-	3	6	-	1	-	10
6 <sup>to</sup> GRADO	-	-	7	1	-	-	8
1 <sup>er</sup> AÑO.	-	-	6	-	-	-	6
2 <sup>do</sup> AÑO.	-	1	7	-	-	-	8
TOTAL	-	4	26	1	1	-	32
TOTAL %	-	12.5	81.2	3.1	3.1	-	99.9%

Del cuadro XXII, observamos que el porcentaje más alto esta en aplicación con un 72.2%.

(Cuadro XXIII)

VERBOS MAS UTILIZADOS PARA EXPRESAR LAS BASES DE EVALUACION EN LOS PROGRAMAS DE QUINTO GRADO A SEGUNDO AÑO (5 - 8).

QUINTO GRADO:

	CONOCI- MIENTO.	COMPREN- SION.	APLICA- CION. <i>Resol- ver.</i>	ANALI- SIS.	SINTE- SIS.	EVALUA- CION.
5 <sup>to</sup> GRADO	-	-	2	-	-	-

(Cuadro XXIV)

SEXTO GRADO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Aplicar</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
6 <sup>to</sup> GRADO	-	-	9	-	-	-

(Cuadro XXV)

PRIMER AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
1 <sup>er</sup> año.	-	-	2	-	-	-

(Cuadro XXVI)

SEGUNDO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION</u> <i>Aplicar</i> <i>Resol.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION .</u>
2 <sup>do</sup> año.	-	-	2	-	-	-

En el nivel (5 - 8), observamos que el docente espera evaluar al estudiante en el nivel de aplicación, pues es ahí donde sobresale el nivel de aplicación, con los que aparecen en los enunciados resolver y aplicar.

### 3.3 DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS DE TERCERO A SEXTO AÑO.

(9 -12).

#### OBJETIVOS AL ELABORAR LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA.

El programa de tercer año cumple con la misma estructura que el de primero y segundo año.

Los programas de IV, V y VI año del bachillerato en ciencias (plan experimental 1993), cuenta con objetivos de materias, objetivos de año, contenido, descripción de los temas de cada año por bimestre, consideraciones metodológicas, evaluación sugerida, bibliografía para el profesor y el estudiante, perfiles de ingreso y de egreso.

#### OBJETIVOS GENERALES DE TERCERO A SEXTO AÑO (9 • 12).

En los programas de matemática de tercer año no se encuentran los objetivos generales, que para nosotros son los objetivos de materia. Sin embargo en IV, V y VI año tienen los mismos objetivos de materia

- *Facilitar al educando la interpretación y comprensión de estructuras, conceptos, y procedimientos matemáticos.*
- *Proporcionar a los educandos los conocimientos fundamentales de la matemática, que le permitan comprender la estructura del conjunto de los números reales y complejos, así como su importancia en el aprendizaje de los conocimientos*

matemáticos.

- Ofrecer a los educandos los conocimientos básicos sobre el algoritmo de las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división radicación y potenciación en el conjunto de los números reales, que le permitan solucionar diferentes problemas de relaciones, funciones geométricas, trigonométricas, algebraicas, y de medidas.
- Desarrollar en los educandos habilidades, destrezas, intereses, actitudes, espíritu creador y analítico que le permitan resolver problemas relacionados con la matemática y contribuir en forma activa en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Resaltar en los educandos la importancia de la matemática por su relación con los diferentes campos del acontecer humano, tecnológico y científico.
- Proporcionar a los educandos un rico vocabulario matemático que le permita interpretar y expresar con fluidez sus conocimientos, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

El siguiente objetivo solo se encuentra en los programas de V y VI año.

- Ofrecer a los educandos los conocimientos básicos sobre el algoritmo de las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división radicación y potenciación en el conjunto de los números complejos, que le permitan solucionar diferentes problemas de relaciones, funciones geométricas, trigonométricas, algebraicas, y de medidas.

### 3.3.1 Objetivos específicos.

Los programas de tercero a sexto año cuentan con un total de 67 objetivos específicos.

(Cuadro XXVII)

OBJETIVOS ESPECÍFICO DE TIPO COGNOSCITIVO DE LOS  
PROGRAMAS DE MATEMÁTICA DE TERCER A SEXTO AÑO.  
(9 - 12)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SINTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
3 <sup>er</sup> AÑO.	-	2	19	4	-	-	19
4 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	18	9	1	-	22
5 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	12	-	2	-	14
6 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	12	-	-	-	12
TOTAL	-	2	55	7	9	-	67
TOTAL %	-	2.9	82.1	10.4	4.5	-	99.9

A continuación presentamos los cuadros de los verbos más utilizados para enunciar los objetivos específicos desde tercer año a sexto año de secundaria.

(Cuadro XXVIII)

TERCER AÑO:

	CONOCI- MIENTO.	COMPREN- SION. <i>Identifi- ficar.</i>	APLICA- CION. <i>Resol- ver.</i>	ANALI- SIS. <i>Clasi- ficar.</i>	SINTE- SIS.	EVALUA- CION.
3 <sup>er</sup> AÑO	-	2	6	2	-	-

(Cuadro XXIX)

CUARTO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u> <i>Com-</i> <i>probar.</i>
4 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	10	-	-	2

(Cuadro XXX)

QUINTO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Resol-</i> <i>ver.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
5 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	6	-	-	-

(Cuadro XXXI)

SEXTO AÑO

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Calcu-</i> <i>lar.</i>	<u>ANÁLI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SÍNTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
6 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	6	-	-	-

En los cuadros XXVIII al XXXI, observamos que el nivel de conducta que sobresale es el de aplicación con el verbo que aparece en el enunciado es resolver.

### 3.3.2 Actividades sugeridas

No se presentan actividades en los programas de IV a VI año. Se sugiere que, una vez finalizado el año escolar, se brinden todas las que se utilizaron que les permitieron una interacción con los educandos y que les brindaron resultados positivos.

Además el Ministerio de Educación sugiere a los docentes que:

- a) En vez de ser un ente informador, busque y comprenda la posibilidad de aprendizaje de los alumnos.*
- b) Que proporcione soluciones preventivas ante los rendimientos insatisfactorios.*
- c) Que investigue y ayude con sus conocimientos a un verdadero aprendizaje.*
- ch) Que promueva en los educandos una actitud investigadora.*
- d) Que planee y sugiera ideas y experiencias en lugar de ser un receptor pasivo del conocimiento.*

Es evidente que todas estas sugerencias al docente, es con el fin de ayudar a los educandos para que logren el aprendizaje.

### 3.3.3 Bases para la evaluación.

En los programas curriculares de matemática de IV, V y VI año se hace énfasis en la evaluación del aprendizaje del educando y se sugiere:



*Que se conciba como un proceso permanente, objetivo y científico que detecte los éxitos y fallas de los alumnos de tal forma, que le permita al educador investigar:*

- 1. Qué sabe el alumno?*
- 2. Qué no sabe?*
- 3. Cuáles son las diferencias individuales que le impiden desenvolverse efectivamente durante el proceso enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos propuestos en el programa.*

Los objetivos de año presentados en el programa, los consideramos como bases de evaluación.

### III año.

1. Aplicar los casos de productos notables en factorizaciones algebraicas.
2. Resolver progresiones aritméticas y geométricas.
3. Dar solución a ecuaciones de primer grado con una, dos y tres incógnitas.
4. Representar gráficamente los teoremas sobre la circunferencia y el círculo.
5. Solucionar adiciones de ángulos interiores y exteriores de polígonos convexos, aplicando la fórmula.

### IV AÑO

Al finalizar el año escolar, el educando será capaz de:

1. Interpretar conceptos básicos de lógica, conjuntos, relaciones y funciones.
2. Utilizar el conjunto de números reales y sus

operaciones básicas en la solución de problemas.

3. Efectuar conversión de unidades del Sistema Internacional de medida de longitud, superficie y más de un orden superior a inferior y viceversa.
4. Aplicar conocimientos de lógica, conjuntos relaciones funciones, geométricos, trigonométricos, algebraicos y de medidas en la solución de problemas.
5. Aplicar el teorema de Thales y de Euclides en la solución de problemas.

#### V AÑO.

Al finalizar el estudio de V año del bachillerato en ciencias, el estudiante será capaz de:

1. Utilizar el conjunto de los números reales, de los complejos y sus operaciones básicas en la solución de problemas.
2. Aplicar los conocimiento de álgebra y geometría analítica en la solución de problemas.
3. Aplicar los conocimientos de trigonometría en la solución de problemas de la asignatura y de la física.
4. Aplicar los conocimientos de estadística descriptivas en la solución de problemas del área matemática y ciencias afines.

#### VI AÑO.

Al finalizar el año, los estudiantes serán capaces de:

1. Comprender la noción de límite de una función.
2. Aplicar los teoremas sobre límites de funciones y en la resolución de problemas.
3. Entender la noción y las características de las funciones continuas.
4. Entender el significado o interpretación de la derivada.
5. Conocer las reglas de diferenciación y como se aplica.
6. Adquirir cierto criterio acerca de las relaciones que existen entre el Cálculo Diferencial y el Cálculo Integral.
7. Entender cómo aplicar un conjunto de reglas básicas de integración.
8. Calcular áreas aplicando Integral Definida.

(Cuadro XXXII)

**VERBOS QUE SE USAN EN LAS BASES DE EVALUACION  
DE TERCER AÑO A SEXTO AÑO (9 -12).**

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
AÑO							
3 <sup>er</sup> AÑO.	-	-	5	-	-	-	5
4 <sup>to</sup> AÑO.	-	1	4	-	-	-	5
5 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	4	-	-	-	4
6 <sup>to</sup> AÑO.	2	4	2	-	-	-	8
TOTAL	2	5	14	-	-	-	22
TOTAL %	9.1	22.7	68.1	-	-	-	99.9%

VERBOS MAS USADOS EN LAS BASES DE EVALUACION  
DE TERCER AÑO A SEXTO AÑO.

Presentaremos en los siguientes cuadro los verbos que aparecen en los enunciados de objetivos de año, que nosotros los consideramos como bases de evaluación de tercero a sexto año de secundaria.

(Cuadro XXXIII)

TERCER AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Aplicar</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
3 <sup>er</sup> AÑO	-	-	3	-	-	-

En tercer año nos encontramos con los enunciados cuyos verbos significan lo mismo para nosotros como son **aplicar**, **resolver**, **dar solución**, que por supuesto entonces son tres y pertenecen a la categoría de **aplicación**.

(Cuadro XXXIV)

CUARTO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Apli - car.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
4 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	2	-	-	2

(Cuadro XXXV)

QUINTO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u> <i>Apli-</i> <i>car.</i>	<u>ANALI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
5 <sup>to</sup> AÑO.	-	-	9	-	-	-

(Cuadro XXXVI)

SEXTO AÑO:

	<u>CONOCI-</u> <u>MIENTO.</u>	<u>COMPREN-</u> <u>SION.</u> <i>Entender</i>	<u>APLICA-</u> <u>CION.</u>	<u>ANÁLI-</u> <u>SIS.</u>	<u>SINTE-</u> <u>SIS.</u>	<u>EVALUA-</u> <u>CION.</u>
6 <sup>to</sup> AÑO.	-	9	-	-	-	-

En el cuadro XXVIII, no hay enunciados con los mismos verbos que se repitan y de los cuadros XXXIV al XXXVI nos damos cuenta que:

En el nivel de **aplicación**, el verbo que más aparece en los enunciados es **aplicar** y en el nivel de **conocimiento** es **entender**, (verbo, que no se encuentra en la tabla de Bloom).

## CAPITULO IV

COMPARACION DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICA  
DE LA REPUBLICA DE PANAMA CON LOS  
ESTANDARES DEL NCTM

#### 4.1 COMPARACION DE LOS PROGRAMAS PANAMEÑOS CON LOS ESTANDARES DEL NCTM.

Al comparar nuestros programas de matemática con los estándares presentados por el National Council Of Teacher Of Mathematics, diremos que en cuanto a:

##### 4.1.1 Los contenidos

- . De primero a cuarto grado no se encuentran en los programas de Panamá: temas de Probabilidad y Estadística.
- . De quinto grado a segundo año el estudio de la probabilidad no está presente.
- . El uso de la tecnología se enfatiza en los estándares, mientras que en nuestros programas, todavía no se presenta con el énfasis que ellos lo hacen.
- . El NCTM presenta los contenidos en los cuales se debe hacer más énfasis y en cuales menos, mientras que en nuestros programas se presentan sin enfatizar que requiere mayor y que menor atención.

##### 4.1.2 Obejetivos generales

En los objetivos generales de primaria de nuestro programa oficial se muestra preocupación para que los estudiantes se les de la oportunidad de aprender conceptos,

procedimientos, y habilidades para la resolución de problemas de la vida real, su importancia en el desarrollo socio económico y tecnológico y la necesidad de brindar bases para razonar sobre lo que sucede en su comunidad y en el mundo, pero sin embargo todos estos objetivos están dados en su mayoría para los docentes.

### 4.1.3 Objetivos específicos

Con los objetivos específicos de nuestros programas se espera lograr llegar al nivel de conocimiento en un 0.7%, 19.9% al nivel de comprensión, 64.6% de aplicación; de análisis el 10.7%, el 4% de síntesis y el nivel de evaluación no está considerado, esto según la Taxonomía de Bloom, ver cuadro XXXVII.

(Cuadro XXXVII)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA- CIÓN.	TOTAL
ANO							
P - 4	2	29	47	15	1	-	94
5 - 8	-	29	79	7	7	-	110
9 - 12	-	2	55	7	9	-	67
TOTAL	2	54	175	29	11	-	271
TOTAL %	0.7	19.9	64.6	10.7	4	-	99.9%

Los objetivos específicos de los programas están



redactados, en su mayoría, en términos de los verbos que se indican en el cuadro XXXVIII.

(Cuadro XXXVIII)

NIVEL I		NIVEL II		NIVEL III		NIVEL IV		NIVEL V		NIVEL VI	
CONOCI- MIENTO		COMPREN- SIÓN.		APLICA- CIÓN.		ANÁLISIS.		SÍNTESIS.		CIÓN.	
NOMBRAR ESCRIBIR		ESTABLECER IDENTIFIC. RECONOCER.		CALCULAR ENCONTRAR RESOLVER		CLASIFIC. DEFINIR DISTING.				COMPROB.	

Así observamos que el mayor énfasis se hace en los cuatro primeros niveles, es decir que se espera que los estudiantes lleguen hasta el nivel de análisis, sin embargo el porcentaje más alto se da en el nivel de aplicación, donde se solicita al estudiante que calcule, encuentre y resuelva.

#### 4.1.4 Actividades

En los programas panameños las actividades sólo se encuentran en primaria y en primer ciclo y en su mayoría

están dadas como objetivos dirigidos hacia los docentes; por tal razón sólo las consideramos de primero a cuarto grado.

En el cuadro XXXIX observamos el nivel cognoscitivo que se desea lograr con las actividades y en que porcentaje.

(Cuadro XXXIX)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA CIÓN.	TOTAL
AÑO							
P - 4	18	90	125	21	14	4	212
TOTAL %	8.5	14.1	59.0	9.9	6.6	1.8	99.9%

Del cuadro vemos que a pesar de que tienen representaciones los distintos niveles, el enfoque más alto es en el de aplicación.

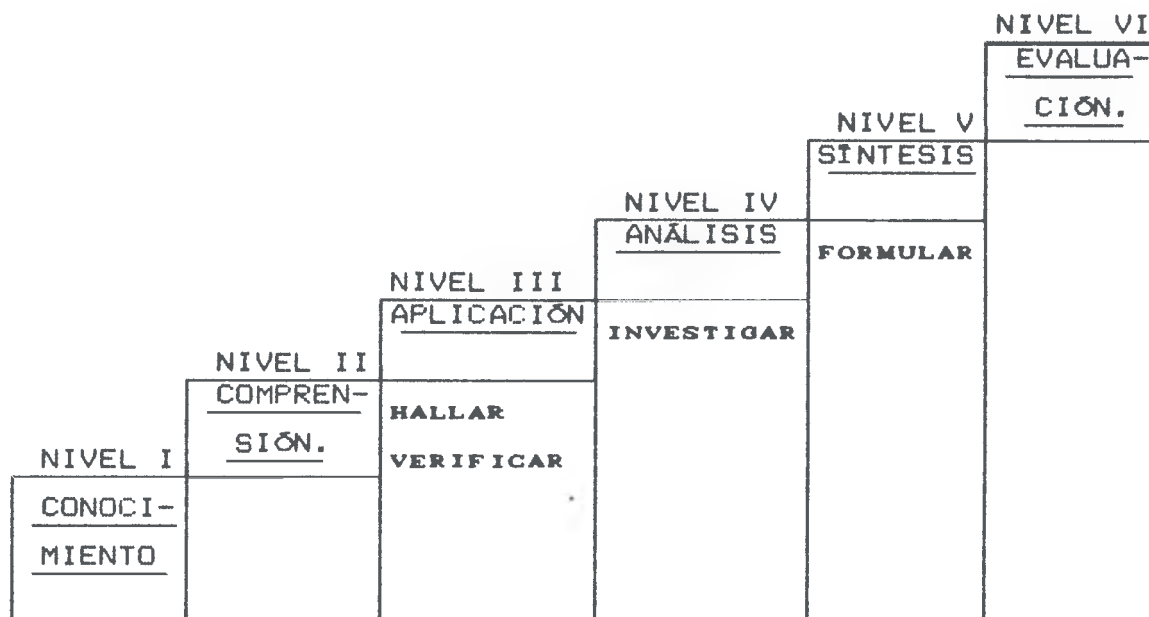
El cuadro XL nos indica los verbos que más se utilizan en las actividades. Estos nos muestran las conductas que deberían lograrse en los estudiantes, sin embargo algunas actividades están dirigidas a los docentes.

(Cuadro XL)

								NIVEL VI	
								<u>EVALUA-</u>	
								<u>CION</u>	
						NIVEL V		COMPARAR	
						<u>SINTESIS.</u>			
						NIVEL IV			
						<u>ANÁLISIS.</u>		FORMAR	
								CONSTRUIR	
						NIVEL III			
						<u>APLICA-</u>			
						<u>CION.</u>			
						NIVEL II			
						<u>COMPREN-</u>			
						<u>SIÓN.</u>			
						NIVEL I			
						<u>CONOCI-</u>			
						<u>MIENTO</u>			
						COMENTAR			
						IDENTIFIC.			
						PAREAR			
						PRACTICAR			
						REPRESENT			
						ANALIZAR.			
						DEMOSTRAR			

Mientras que los estándares los verbos que se utilizan para describir las actividades son:

(Cuadro XLI)



De esta forma nos damos cuenta que en los programas panameños las conductas que se esperan lograr no son las mismas que sugieren los estándares.

El NCTM recomienda que las actividades deben enfocarse hacia la investigación y la formulación de conjeturas o hipótesis en los problemas. Sin embargo en nuestros programas nos encontramos con objetivos y actividades que pueden llevar al estudiante a utilizar sólo la memoria.

El NCTM sugiere que el salón de clases sea el lugar donde el niño vaya a trabajar, a resolver problemas, interactuando con sus compañeros y comunicándose. Esto ayuda a construir el conocimiento, por lo tanto el salón de clase debe ser el lugar donde el estudiante aprenda participando activamente. Mientras que en nuestras aulas el profesor o

maestro explica las clases en el tablero y la participación de los estudiantes es muy escasa.

Los estándares que proponen el NCTM, involucra al docente como un orientador o un guía donde va a observar todo el desenvolvimiento del estudiante en clase. Mientras que en Panamá, por lo general, el docente es un transmisor de información un dictador de clases y el estudiante, la mayoría de las veces, es un receptor de información.

#### 4.1.5 Bases de evaluación

En primaria se presentan bases de evaluación, pero tanto en primero como en segundo ciclo se presentan objetivos de año y éstos nosotros los hemos considerados como bases de evaluación, porque nos interesaba saber qué nivel de conducta deseamos evaluar, ver el cuadro (XLII).

(Cuadro XLII)

NIVEL	1	2	3	4	5	6	
	CONO- CI- MIENTO	COM- PREN- SIÓN.	APLI- CA- CIÓN.	ANA- LISIS.	SÍNTE- SIS.	EVA- LUA CIÓN.	TOTAL
AÑO							
P - 4	-	6	29	4	-	-	39
5 - 8	-	4	26	1	1	-	32
9 - 12	2	5	15	-	-	-	22
TOTAL	2	15	70	5	1	-	93
TOTAL %	2.1	16.1	74.9	5.9	1.1	-	99.9

Así observamos que en las bases de evaluación, el

docente va llevando al estudiante al nivel cognoscitivo de aplicación, puesto que es el porcentaje más alto. El cuadro XLIII muestra los verbos que se utilizan para representar esas conductas.

(Cuadro XLIII)

<p>NIVEL I</p> <p><u>CONOCI-</u> <u>MIENTO</u></p>	<p>NIVEL II</p> <p><u>COMPREN-</u> <u>SIÓN.</u></p> <p>RECONOCER ENTENDER.</p>	<p>NIVEL III</p> <p><u>APLICA-</u> <u>CIÓN.</u></p> <p>UTILIZAR. RESOLVER. APLICAR.</p>	<p>NIVEL IV</p> <p><u>ANÁLISIS.</u></p>	<p>NIVEL V</p> <p><u>SÍNTESIS.</u></p>	<p>NIVEL VI</p> <p><u>EVALUA-</u> <u>CIÓN</u></p>
--	--	---	---	--	---

Los niveles de análisis, síntesis y evaluación son los menos atendidos en nuestros programas.

#### 4.2 Estándares de matemática del NCTM.

El NCTM presenta los cuatro primeros estándares iguales para todos los niveles, que son: Matemática Como Resolución de Problemas, Matemática Como Comunicación, Matemática como

Razonamiento y Conexiones Matemáticas, y ellos inducen a que esos cuatro estándares se apliquen en todos los demás estándares que presentan.

#### **4.2.1 Matemática como Resolución de Problemas.**

El NCTM propone efectuar cambios en la forma de enseñar, enfocando su interés en los proceso conceptuales y la resolución de problemas.

Para esto sugiere que:

1. Los problemas por resolver en primaria sean problemas de la vida real, y se basen en actividades concretas.
2. Los problemas deben motivar al estudiante y tener significado para ellos.
3. Tengan cierto grado de dificultad de forma que el estudiante lo pueda hacer, ya sea individual o en grupo, que sean un reto para ellos además de invitarlos a investigar o explorar.
4. Los problemas deben ser de acuerdo al nivel.
5. La resolución de problemas hace que el estudiante se sienta seguro de su potencial y del valor de la matemática.
6. Al dar oportunidad de que el estudiante resuelva problemas, éste se sentirá que está haciendo matemática y no conociendo la matemática.
7. La resolución de problemas, hace que el estudiante se

sienta capaz de expresar sus ideas, exponer conjeturas, sacar conclusiones, defender su punto de vista, aceptar críticas, respetar las ideas, y aceptar los errores todo esto lo puede llevar a razonar, a desarrollar su intuición, y su creatividad.

8. La experiencia física con los objetos ayuda a construir el conocimiento, porque la experiencia vivida no se olvida fácilmente mientras que un concepto sí.

#### **4.2.2 Con respecto a la Matemática como Comunicación podemos decir:**

1. Al igual que los niños se comunican desde pequeños es importante que se haga igual con la matemática ya que eso le ayuda a tener más confianza, y a cambiar de actitud ante la matemática
2. Debe darse oportunidad para que los estudiantes expresen sus ideas, sus conjeturas, que aprendan aceptar observaciones de otros de esa manera aprenderán no sólo una forma de desarrollar un problema sino varias formas y métodos.
3. El trabajo ya sea en grupo, o con materiales concretos o alguna actividad que se haga en clase hace que se rompa el hielo entre los niños y empiecen



a comunicarse matemáticamente.

4. Los estudiantes expresen sus ideas en forma de carta, que fué lo que más les gustó en las clase, que no les gustó y por qué?
5. En el salón de clases se procure familiarizarse con la simbología matemática para que puedan leer libros y comunicarse. La lectura y la escritura de matemática y la representación de problemas debe ser en forma oral, escrita o en diagramas ya que esto es una forma de comunicarse. La explicación de un problema, el aceptar sugerencias, el presentar conclusiones, el aprender a escuchar a otras personas, también es comunicación.
6. Dar oportunidad al estudiante para la interrelación de la matemática con el mundo real.

#### **4.2.3 En cuanto a la Matemática Como Rrazonamiento**

**podemos decir que:**

1. La capacidad de razonar es un proceso que se va adquiriendo en la medida que el estudiante tenga la oportunidad de repetir experiencias de aprendizaje y les van a resultar significativas para ellos.
2. El docente debe ayudar por medio de actividades diarias o de su contexto para que el estudiante cree su razonamiento, por medio de preguntas como por

ejemplo: por qué?, si lo haces de otra forma te da lo mismo?, en fin, el docente debe promover a que el estudiante razone y hacerle notar que su actitud es muy importante.

3. El docente invite a razonar a los estudiantes con respecto a los eventos que están sucediendo y el por qué?
4. Debe prestársele mucha atención a la demostración matemática.

Los estándares que propone la NCTM. son fabulosos siempre y cuando se lleguen a cumplir, para esto los centros educativos necesitan del apoyo del Ministerio de Educación y la sociedad en general.

La actitud del docente es muy importante para que se puedan desarrollar estas sugerencias.

El Ministerio de Educación debe brindar a los docentes reconocimientos y apoyo para lograr el cambio de actitud tan importante. Además de seminario de perfeccionamiento.

#### **4.2.4 Sobre Conexiones Matemática se refiere a:**

1. Enfatizar las conexiones matemática dentro de la misma matemática, con otras materias y con el medio.
2. Ver la matemática como un todo integrado y no como un listado de temas.

En los objetivos de materia de los programas de matemática, encontramos dos objetivos que se repiten en IV, V y VI año, que se refieren a Conexiones Matemáticas y a Matemática como Comunicación.

1. Resaltar en los educandos la importancia de la matemática por su relación con los diferentes campos del acontecer humano, tecnológicos y científico.
2. Proporcionar al educando un rico vocabulario matemático que le permita interpretar y expresar con fluidez sus conocimientos, durante el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Sin embargo al no contar estos programas con actividades, no podemos comprobar que éstas vayan dirigidas al logro de los dos objetivos mencionados anteriormente.

CONCLUSIONES  
Y  
RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

1. No contamos con estándares propios que nos permitan evaluar la calidad del currículo.
2. Las actividades que proponen nuestros programas están dirigidas, por lo general, al docente y no al educando.
3. Al comparar los contenidos de nuestros programas con los estándares del NCTM, notamos que éstos no enfatizan en temas de medidas, estadísticas probabilidades y geometría.
4. Los programas de matemática del nivel secundario no cuenta con bases para la evaluación.
5. El nivel de conocimiento, que según nuestros programas, se espera lograr en los estudiantes, es el de aplicación; restándole valor a los niveles más alto del área cognoscitiva como lo son los de análisis, síntesis, y evaluación.
6. La resolución de problemas, comunicación, razonamiento y conexiones matemáticas, estándares presentes por el NCTM, no aparecen con el énfasis necesario en nuestros programas.
7. Según las actividades planteadas en nuestros programas no estamos preparando a los estudiantes para el siglo XXI; ya que éstos no fomentan el formular, hallar, verificar, e investigar. Conductas necesarias para lograr un individuo capaz de responder a los retos del nuevo siglo.

## RECOMENDACIONES

Al haber culminado con nuestro trabajo, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar Estándares Nacionales para nuestro Sistema Educativo.
2. Redactar actividades que tiendan a lograr la construcción del conocimiento matemático.
3. Proporcionar actividades que tiendan a lograr la construcción del conocimiento matemático.
4. Enfatizar la enseñanza en la resolución de problemas y en la conceptualización más que en la memorización de algoritmos.
5. Proponer problemas que tengan significado para el estudiante.
6. Proponer la participación activa en el aula de clases.

7. Ser un orientador, un guía, no un dictador de clases.
8. Hacer énfasis en los procesos de aprendizaje y no en los resultados.
9. Interrelacionar la matemática con ella misma y con otras ciencias.
10. Planificar estrategias de enseñanza.
11. Promover las instituciones escolares de aulas confortables, recursos metodológicos, bibliografía adecuada y accesible, texto y material didáctico, en fin todo lo necesario para realizar con éxito el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.
12. Evaluar los programas de matemática periódicamente.

## BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA.

- ARDILA, ANALIDA. 1993. Propuesta de Programa de Matemática para el II ciclo del Bachillerato en Ciencias. Memorias de la VII Reunión C.A. y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Panamá. pp.178 - 183.
- ARNAZ, JOSE A. 1987. La Planeación Curricular. Editorial Trillas. México.
- BOLANOS BOLANOS GUILLERMO.,MOLINA BOGANTES ZAIDA. 1993 Introducción al Currículo. Editorial EUNED. San José, Costa Rica.
- CASTENUDVO, EMMA. 1970. Didáctica de la Matemática Moderna. Serie de Matemática. Editorial F. Trillas. S.A. México.
- CASTRO CHADID, IVAN. 1988. Leonhard Euler. Grupo Editorial Iberoamerica. México. PP. 27 - 28.
- CASTRO PEREIRA, MANUEL. 1985. Texto de Autoinstrucción para Elaborar Unidades de Autoinstrucción. Universidad Interamericana a Distancia. Caracas, Venezuela.
- COMISION DE ESTANDARES PROFESIONALES PROYECTO PR - SSI. 1994. Estándares Profesionales para los Maestros de Ciencia y Matemática de Puerto Rico. Puerto Rico.
- GARIBALDI, TOMAS. 1986. Texto Programado. Módulo para el Curso Objetivos para el Diseño Curricular. Universidad de Panamá. Panamá.
- GORMAN, RICHARDS. 1975. Introducción a Piaget. Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- GUARDIAN FERNANDEZ, ALICIA. 1979. Modelo Metodológico de Diseño Curricular. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.
- GUTIERREZ PEREZ, FRANCISCO., PRIETO CASTILLO, DANIEL. 1992. Qué significa Aprender ?. Ponencia presentado al Encuentro Centroamericana de Educación a Distancia Universitaria.Antigua Guatemala, Guatemala.
- HUERTA, JOSE. 1976. La Clasificación de los Objetivos de Aprendizaje. Su función y su Utilidad. Taxonomía de los Obejetivos de Benjamín Bloom y colaboradores. Texto Programado. Editorial Trillas. México.
- KARPLUS, LAWSON Y OTROS. 1977. La Enseñanza De La Ciencia y El Desarrollo del Razonamiento. Trabajo Taller. Salón

Lawrence de Ciencias. Universidad de California.

LABINOWICZ, ED. 1982. Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje. Enseñanza. Fondo Educativo Interamericano.

MANDERA, EDUARDO. 1990. Educación Matemática. Editorial Iberoamérica. Vol 2 - N°1 México; pp. 11 y 12.

MARTINEZ SANCHEZ, JORGE. 1979. Lecturas en Teorías de Aprendizaje. Sección de Matemática Educativa. CIEA DEL IPN. México.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS. NCTM. 1991. Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. Edición en Castellano Sociedad Andaluza de Educacion Matematica "Thales". Imprime: Grafitres, S.L. -Utreras (Sevilla). España.

NERBOVIG, MARCELLA. 1973. Planeamiento de Unidades. Editorial Guadalupe. Buenos Aires. Argentina.

NIEDA, JUANA., CANAS, ANA M<sup>A</sup> Y COLABORADORES. 1992. Análisis Comparado de Los Currículos de Biología, Física y Química del Nivel Medio en Iberoamérica y Algunas Sugerencias que se Derivan. V Reuniau Latino-Americana Sobre Educacao Em Fisica. Porto Alegre (Gramado), 24 al 28 de Agosto de 1992. Proyecto Ibercima. Organización De Estados Iberoamericanos Para la Educación. La Ciencia y La Cultura. Brasil.

MONTANARI, MARIA ROSA. 1993. Estudio Descriptivo Acerca de la Edad en la que el Adolescente Panameño Accede al Pensamiento Lógico Formal. Ministerio de Educación Panamá.

ORTON, ANTONY. 1990. Didáctica de las Matemáticas. Ediciones Morata, S. A. Madrid España.

PIAGET., J., GARCIA, R. 1984. Psicogénesis e Historia de la la Ciencia. Siglo XXI. México.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 1981. Programa de Matemática de Primaria. Edición Oficial. Panamá.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 1981. Programa de Matemática. Primer Ciclo. Edición Oficial. Panamá.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 1993. Programa de IV, año de Bachillerato Experimental en Ciencias. Edición Oficial. Panamá.

- MINISTERIO DE EDUCACION. 1994. Programa de Matemática de V año de Bachillerato en Ciencias. Edición Oficial. Panamá.
- MINISTERIO DE EDUCACION. 1995. Dirección General de Currículo y Tecnología Educativa. Programa de Matemática de VI año de Bachillerato En Ciencias Edición Oficial.
- POLYA, GEORGE. 1986. La enseñanza por Medio de Problemas.
- SAENZ, GSEAR. 1989. Didáctica General. Editorial Grayo. Madrid. España.
- SCOTH, FORESMAN. 1988. Invitación a las Matemáticas. Editorial Office: Glenview, Illinois. Estados Unidos.
- SCOTH, PATRICK. 1989. Ofrecen algo útil para América Latina los Cambios Curriculares en el nivel Pre-UNiversitario. Memorias de la III Reunión Centroamericana del Caribe Sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa (1989). San José, Costa Rica. pp. 17 - 20.
- ROBAYO, DINO. 1992. Las Matemáticas en el Aula: Posibilidades de Construcción Significativa. Universidad Distrital. Escuela Pedagógica Experimental. Revista Planeamiento Vol. 1. N°3 Santa Fé de Bogotá. Colombia.
- UGALDE VIQUEZ, JESUS. 1985. Administración del Currículum Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- WALDEGG, G. 1989. Evaluación del Trabajo Académico en Matemática Educativa. Avance y Perspectiva N°39. Cinvestav. México. pp. 53-56.
- ZUBIETA RUSSI, FRANCISCO. 1972. La Moderna Enseñanza Dinámica de Las Matemáticas. Editorial Trillas. México. pp. 16-19.

## ANEXO

EJEMPLO DE VERBOS QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA EXPRESAR  
OBJETIVOS DE TIPO COGNOSCITIVO \*

					NIVEL VI
					EVALUACION
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	
CONOCIMIENTO	COMPRENSION	APLICACION	ANALISIS	SINTESIS	
Adquirir	Arreglar	Actuar	Analizar	Ampliar	Adoptar
Anotar	Asociar	Adaptar	Asociar	Armar	Calcular
Aparear	Catalogar	Aflanar	Auscultar	Besquejar	Calificar
Citar	Categorizar	Afirmar	Buscar	Continar	Cambiar
Combinar	Clasificar	Aplicar	Catalogar	Componer	Comparar
Completar	Colocar	Apoyar	Categorizar	Concebir	Comprobar
Computar	Comentar	Aprovechar	Clasificar	Concluir	Confirmar
Copiar	Completar	Calcular	Considerar	Condensar	Considerar
Describir	Considerar	Caracterizar	Consultar	Construir	Criticar
Decir	Convertir	Confeccionar	Contrastar	Convertir	Contrastar
Encontrar.	Dar	Controlar	Criticar	Crear	Decidir
Escoger	Describir	Cultivar	Comparar	Derivar	Defender
Enunciar	Diagramar	Cumplir	Debatir	Deducir	Estimar
Escribir	Empatar	Chuquear	Desarmar	Definir	Escoger
Enumerar	Encontrar	Demosttar	Descifrar	Dibujar	Elegir
Formular	Establecer	Determinar	Descomponer	Dirigir	Evaluar
Identificar	Expresar	Dibujar	Descubrir	Dischar	Juzgar
Imitar	Exponer	Dramatizar	Desglosar	Establecer	Medir
Indicar	Explicar	Efectuar	Desmenuzar	Enriquecer	Opinar
Informar	Extrapolar	Ejecutar	Detectar	Experimentar	Sancionar
Listar	Graficar	Ejercitar	Diagramar	Fabricar	Valorar
Memorizar	Igualar	Empicar	Discutir	Formar	
Multiplicar	Informar	Encontrar	Diferenciar	Formular	
Nombrar	Interpolat	Ensayar	Distinguir	Generalizar	
Narrar	Interpretar	Esbozar	Discriminar	Ilustrar	
Nombrar	Modificar	Experimentar	Dividir	Inducir	
Percibir	Ordenar	Extender	Examinar	Inferir	
Preparar	Organizar	Fomentar	Encontrar	Integrar	
Pronunciar	Parear.	Hacer	Enfocar	Inventar	
Prostificar	Reafirmar	Hallar	Establicer	Planificar	
Recalcar	Recoger	Hallar	Estudiar	Preparar	
Recitar	Reconocer	Hallar	Experimentar	Preparar	
Recopiar	Rehacer	Localizar	Extraer	Precisar	
Recordar	Relacionar	Lograr	Hallar	Proponer	
Registrar	Reproducir	Llevar	Inspeccionar	Recoger	
Relatar	Resumir	Manejar	Investigar	Reconstruir	
Repetir	Revisar	Manipular	Ordenar	Reductar	
Restar	Seleccionar	Mantener	Participar	Reestructurar	
Retener	Sustituir	Mostrar	Probar	Resumir	
Reunir	Traducir	Obtener	Presentar	Rouir	
Rotular	Transformar	Operar	Seleccionar	Sintetizar	
Señalar	Traducir	Platicar	Separar	Solucionar	
Sumar	Ubicar	Presentar		Sugerir	
Subrayar		Preocupar		Suponer	
		Probar			
		Programar			
		Pronunciar			
		Realizar			
		Rebotar			
		Recoger			
		Recordar			
		Reordenar			
		Reducir			
		Regresar			
		Replanear			
		Representar			
		Seguir			
		Sistematizar			
		Solucionar			
		Tabular			
		Transformar			
		Transferir			
		Usar			
		Utilizar			
		Verificar			

\* Es un ejemplo, no debe tomarse como dogma.  
No olvide el sentido de cada verbo.